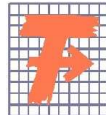


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: N3108 Průmyslový management

Studijní obor: Produktový management - Textil

INOVACE KOSMETICKÝCH PRODUKTŮ
S NANOVLÁKNY
INNOVATION OF COSMETICS PRODUCTS
WITH NANOFIBRES

Bc. Marcela Jarošová

KHT-005

Vedoucí diplomové práce: ing. Martin Kopic

Rozsah práce:

Počet stran textu... 54

Počet obrázků..... 17

Počet tabulek..... 01

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Marcela JAROŠOVÁ**
Studijní program: **N3108 Průmyslový management**
Studijní obor: **Produktový management - Textil**
Název tématu: **Inovace kosmetických produktů s nanovlákný**
Zadávací katedra: **Katedra hodnocení textilií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Charakterizujte inovativnost kosmetických produktů s nanovlákný a porovnejte se současnými kosmetickými produkty.
2. Analyzujte tržní segment, ve kterém se předpokládá uplatnění kosmetických produktů s nanovlákný, z pohledu velikosti trhu a jeho vývoje a struktury.
3. Identifikujte substituční produkty, potenciální zákazníky, popřípadě patenty pro vývoj produktů v daném segmentu trhu.
4. Proveďte základní technicko-ekonomické zhodnocení kosmetických produktů s nanovlákný.
5. Diskutujte příležitosti a překážky zavedení inovativních kosmetických produktů s nanovlákný v daném tržním segmentu a vyhodnoťte jeho míru potenciálu uplatnění v tomto tržním segmentu.
6. Odhadněte a diskutujte vliv různých faktorů (legislativních, technických, ...) a časový horizont pro zavedení takových produktů na trh.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

50 - 60 stran

Forma zpracování diplomové práce:

tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

KOTLER, P. Inovativní marketing. Praha: Grada Publishing, a.s., 2006, ISBN 80-247-0921-X.

Svozilová, A.: Projektový management. Praha: Grada Publishing, a.s., 2006. ISBN-80-247-1501-5

Rosenau, M.D.: Řízení projektů. Brno: Computer Press, a.s., 2007. ISBN-978-80-251-1506-0

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Martin Kopic

Elmarco s.r.o.

Konzultant diplomové práce:

Ing. Jiří Chaloupek, Ph.D.

Katedra netkaných textilií

Datum zadání diplomové práce:

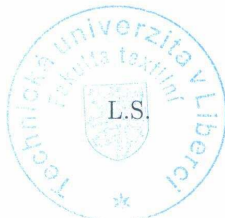
30. října 2009

Termín odevzdání diplomové práce:

3. května 2010


prof. RNDr. Aleš Linka, OSc.

děkan




Ing. Vladimír Bajžík

vedoucí katedry

V Liberci dne 30. října 2009

PROHLÁŠENÍ

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci dne 5.5.2010

.....
Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji panu **ing. Martinu Kopicovi** a panu **ing. Jiřímu Chaloupkovi, PH.D.** za rady a pomoc, kterou mi poskytli při realizaci této diplomové práce.

ANOTACE

Práce se zabývá provedením literární rešerše, určením, zda je možné a ekonomicky výhodné inovovat kosmetické produkty nanovláknem a nalezením vhodného segmentu trhu s kosmetickými produkty pro zavedení takto inovovaných produktů na trh. Jsou stručně definovány základní pojmy z oblasti nanotechnologií a přiblížena již známá využití nanotechnologií v různých oborech. Na základě rešerše je sestaven výčet kosmetických produktů s jejich možnými inovacemi a dalšími kritérii, na jejichž základě je rozhodnuto o cílovém segmentu trhu s kosmetickými produkty obsahujícími nanovláknem. Je provedeno ekonomické zhodnocení přínosů a rizik, která mohou vzniknout při inovování kosmetických produktů ve vybraném segmentu trhu. Součástí této práce je provedení průzkumu reakce zákazníků na zavedení inovovaných produktů na kosmetický trh pomocí dotazníku.

Klíčová slova: nanovláknem, inovace, kosmetika, krémy

ANNOTATION

The subject matter of the thesis is to conduct literature search, to evaluate technical and economical feasibility of cosmetic products innovation by nanofibres and to identify a most potential market segment for introduction of innovated products. There are fundamental nanotechnology terms defined in this document and current usage of nanotechnology in other areas as well. Based on the literature search, a list of cosmetic product groups were compiled, including possible innovations and other key specifications within in clear. A decision on target segment for nanofibre innovations was made upon the compiled list. There is included an economical evaluation of benefits and risks related to innovative products introduction into targeted market segment. A questionnaire research is focused on customer attitude toward nanofibre innovations in cosmetic products and it was performed as part of the thesis.

Key words: nanofibres, innovation, cosmetics, creams

OBSAH

1. Úvod.....	8
2. Nanotechnologie	9
2.1 Nanotechnologie v přírodě.....	10
2.2 Nanomateriály.....	11
2.2.1 Nanočástice	12
2.2.2 Fullereny a nanotrubice	13
2.2.3 Nanovlákná	14
2.3 Výroba nanomateriálů.....	15
3. Využití nanotechnologií.....	17
3.1 Elektrotechnický průmysl	17
3.2 Dopravní prostředky	17
3.3 Zdravý životní styl	18
3.4 Textilní průmysl.....	18
3.5 Sport a volný čas.....	19
3.6 Stavební průmysl	19
3.7 Armáda a kosmický výzkum	19
3.8 Energie a životní prostředí.....	19
4. Nanomateriály v kosmetických produktech	21
4.1 Historie.....	21
4.2 Používané nanomateriály	21
4.2.1 Nosiče aktivních látek.....	22
4.2.2 Aktivní látky	25
4.2.3 Další používané nanomateriály.....	30
4.3 Přednosti	30
4.4 Rizika.....	31
5. Trh kosmetických produktů s nanovlákný.....	33
5.1 Tržní segment	35
5.1.1 Zpracování tabulky	35
5.1.2 Výsledný segment.....	37
5.2 Konkurence	38
5.3 Substituční produkty	39
5.4 Dodavatelé	40
5.5 Odběratelé.....	41
5.6 Bariéry vstupu.....	42
5.7 Příležitosti a překážky.....	43
5.8 Základní technologicko-ekonomické zhodnocení	43
5.9 Časový horizont zavedení krémů s nanovlákný na trh	45
6. Marketingový výzkum.....	46
6.1 Realizace marketingového výzkumu	46
6.2 Dotazník.....	46
6.2.1 Otázky kladené v dotazníku.....	47
6.2.2 Vyhodnocení výsledků dotazníku.....	52
6.2.3 Souhrn vyhodnocení dotazníku	57
6.2.4 Vyhodnocení hypotéz	57
7. Závěr	59
Použitá literatura	62
Seznam obrázků.....	67
Seznam tabulek	67

1. Úvod

Základním cílem předkládané práce je s využitím literární rešerše určit, zda je možné a ekonomicky výhodné inovovat kosmetické produkty nanovlákný. Dalším cílem práce je nalezení vhodného segmentu trhu s kosmetickými produkty pro zavedení takto inovovaných produktů na tento trh.

V první kapitole jsou stručně definovány základní pojmy z oblasti nanotechnologií, v kapitole druhé jsou přiblíženy již známá využití nanotechnologií v různých oborech.

Ve třetí kapitole této práce je podrobně zpracována literární rešerše používaných nanotechnologií (nanomateriálů) v souvislosti s inovací různých kosmetických produktů. Na základě této rešerše vznikla tabulka, která shrnuje výčet kosmetických produktů s jejich možnými inovacemi a dalšími kritérii, na jejichž základě bylo rozhodnuto o cílovém segmentu trhu s kosmetickými produkty – tabulka je uvedena ve čtvrté kapitole.

Čtvrtá kapitola této práce se zabývá ekonomickým zhodnocením přínosů a rizik, která mohou vzniknout při inovování kosmetických produktů ve vybraném segmentu trhu. V této kapitole je podrobně analyzován tržní segment – je popsána konkurence, substituční produkty, dodavatelé, odběratelé, bariéry vstupu na trh, příležitosti a překážky zavádění inovovaných produktů na trh, základní technologicko-ekonomické zhodnocení zavádění inovovaných produktů na trh a rovněž je určen časový horizont zavedení inovovaných produktů na trh.

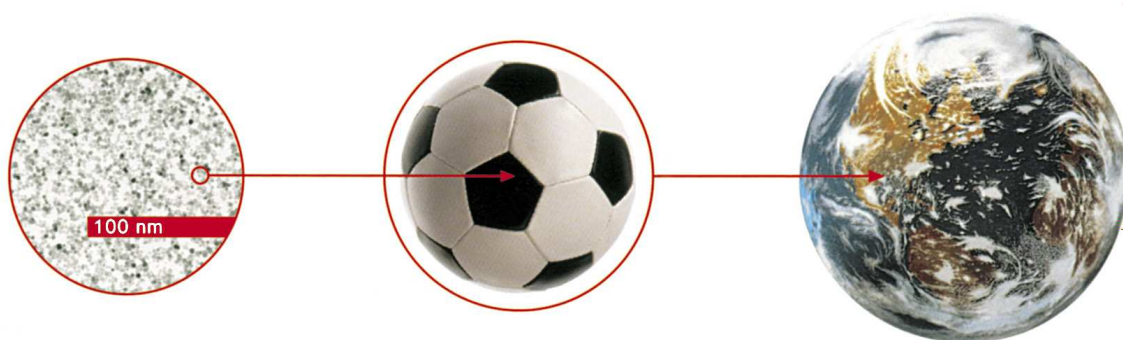
Součástí této práce je provedení průzkumu chování zákazníků pomocí dotazníku. Cílem průzkumu bylo zjištění, zda by zákazníci byli ochotni nanovlákný inovované produkty koupit nebo zda jsou zásadně proti těmto produktům. Otázky kladené v dotazníku a výsledky získané vyhodnocením odpovědí jsou popsány v kapitole šesté.

2. Nanotechnologie

Nanotechnologie zahrnuje vše od první hypotézy po aplikaci výzkumu v reálném světě - je to technický vědní obor zabývající se výzkumem, vývojem, tvorbou i využitím fyzikálních, chemických a biologických systémů, jejichž velikost se pohybuje od 0,1 nm do 100 nm. Takové rozměry se označují jako nanorozměry a mají je i jednotlivé atomy nebo molekuly. Podle toho se nanotechnologie dříve také nazývala molekulární technologie. Objekty s tak malými rozměry mají při stejném materiálovém složení odlišné vlastnosti, než objekty běžných velikostí, proto je nedílnou součástí nanotechnologie i studium vlastností různých prvků [1].

Předložka nano- udává řád 10^{-9} kterékoli jednotky. U nanomateriálů je spojována s popisem délky, tedy ve spojení s metry. Pro lepší představu – částice velikosti 1 nanometru je něco tak malého, že není možné pozorovat ji ani běžným světelným mikroskopem - je menší než vlnová délka viditelného světla, která se pohybuje v rozmezí 400–700 nm. Pozorovat objekt velikosti nanorozměru je možné pomocí elektronového rastrovacího mikroskopu, který je připojen k počítačové jednotce, na jejímž monitoru je možné objekt zobrazit [1], [2].

Na Obr. 1 je znázorněn často používaný příklad pro přiblížení velikostí, kterými se nanotechnologie zabývá. Poměr nanostruktur ku fotbalovému míči je přibližně stejný jako poměr fotbalového míče k planetě Zemi [1].



Obr. 1 Podobné poměry velikostí. [1]

Nanotechnologie je vědní obor, který zasahuje do celé řady průmyslových odvětví – elektrotechnický, farmaceutický, automobilový nebo kosmetický průmysl. Nejvýznamnější nanotechnologickou součástí inovace kosmetických produktů jsou nanomateriály, proto se budeme v další části této práce věnovat právě jim.

2.1 Nanotechnologie v přírodě

Nanotechnologie je věda, která se stejně jako mnoho jiných vědních oborů nechává inspirovat přírodou. Příroda sama je složena z nanomateriálů a tisíce let v ní funguje celá řada různých nanotechnologií [2].

Často uváděným příkladem nanotechnologie v přírodě je lotos. Na povrchu této rostliny se nacházejí nanočástice, díky kterým voda po listech sklouzne a vezme s sebou i nečistoty. Stejný efekt lze pozorovat i na listech řeřichy, viz Obr. 2. Právě tohoto efektu se využívá při úpravách povrchů některých textilií, fasád a dalších povrchů [2].



Obr. 2 Lotosový efekt znázorněný na listu řeřichy [2]

Příkladem živočichů používajících nanotechnologii může být gekon. Gekon má na svých končetinách jemné chloupky v nanorozměrech, díky kterým se dokáže udržet na jakémkoli povrchu i hlavou dolů, viz Obr. 3. Také tuto technologii využívá více živočichů, i když v menší míře. Jsou to například brouci, mouchy nebo pavouci. Vědci již zkoumají způsob jak i tuto technologii využít [2].



Obr. 3 Gekon a jeho končetina

Jak již bylo řečeno, příroda nabízí ke studiu mnoho různých nanotechnologií, ze kterých je možné čerpat inspiraci. Umělá technologie může kopírovat produkty přírodní, zlepšit jejich vlastnosti nebo vytvořit produkty zcela nové. Díky využití umělé technologie je navíc možné kombinovat různé efekty nebo vlastnosti

2.2 Nanomateriály

Nanomateriály jsou materiály, které mají nejméně jeden rozměr v nanometrické škále. Nanomateriály se skládají z nanostruktur, které tvoří jednotlivé atomy. Popis nanomateriálů dobře přiblíží i následující konstatování Thomase Grandkeho [5]:

„Každý prvek a každá struktura může být v zásadě zmenšena na nanoměřítka, ve kterém bude vykazovat zcela odlišné vlastnosti.“

Nanomateriály jsou nejčastěji syntetické, kovové, slitinové, skleněné, keramické, uhlíkové nebo kompozitní. Transformací velikosti do nanorozměrů je dosaženo zcela jiných vlastností, než u totožných materiálů v běžném měřítku. Například je-li materiál v běžném měřítku náchylný k poškození poškrábáním, může být v nanoměřítka proti poškrábání odolný. Nebo odráží-li materiál v běžném měřítku sluneční paprsky, může je materiál v nanoměřítka naopak pohlcovat [1], [2].

Nanomateriály je možné rozdělit podle jejich geometrie do čtyř následujících skupin. Nanomateriály s geometrií 0D, 1D, 2D a 3D. 0D jsou nanomateriály, které mají všechny rozměry v nanometrické škále. Je možné sem zařadit nanoelementy a nanočástice. 1D jsou nanomateriály, které mají jeden rozměr větší než 100 nm. Je možné sem zařadit nanovlákná, uhlíkové nanotrubice a fullereny. 2D jsou nanomateriály, které mají alespoň jeden rozměr v nanoměřítka. Je možné sem zařadit nanodeštičky. 3D jsou nanomateriály složené z kombinací předchozích geometrií při splnění podmínky, aby alespoň jeden rozměr byl v nanometrické škále [6].

Pro inovace kosmetických produktů jsou nejčastěji používané geometrie 0D a 1D i jejich vzájemná kombinace. Z těchto skupin jsou pak důležitými pojmy nanočástice, nanotrubice, fullereny a nanovlákná, kterým se budeme věnovat podrobněji níže.

2.2.1 Nanočástice

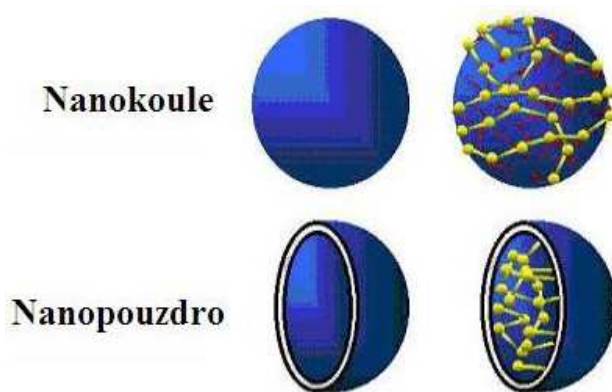
Nanočástice jsou částice prvků, které mají všechny rozměry v nanometrické škále. Tyto částice mají dobré elektrické, elektrochemické, optické a magnetické vlastnosti [3]. V kosmetických produktech se nacházejí jak nanočástice jednotlivých prvků, tak i nanočástice jako nosiče léků nebo kosmetických aktivních látek.

Nanočástice jednotlivých prvků

Nanočástice jednotlivých prvků mohou být v produktech rozmístěny samostatně nebo jako součást kompozitu - nanočástice mohou být navázány například na nanovlákněch. Nanočástice jednotlivých prvků lze vytvořit prakticky z každého prvku [3]. I v kosmetických produktech se vyskytuje velké množství různých prvků. Používají se zde například nanočástice zlata, stříbra nebo oxidů některých kovů.

Nanopouzdra a nanokoule

Jedním z druhů nanočástic jsou i nanopouzdra a nanokoule. Nanopouzdra i nanokoule jsou schopny určitou dobu udržet aktivní látku a později ji uvolnit. Nanopouzdra mají dutinku uvnitř koule a v dutině jsou uzavřené potřebné látky. Aktivní látka je tedy schována pod polymerní membránou. Nanokoule jsou celistvé matrice. Aktivní látky jsou v nich fyzikálně rovnoměrně rozmístěné. Nanopouzdra i nanokoule jsou znázorněny na Obr. 4 [3].



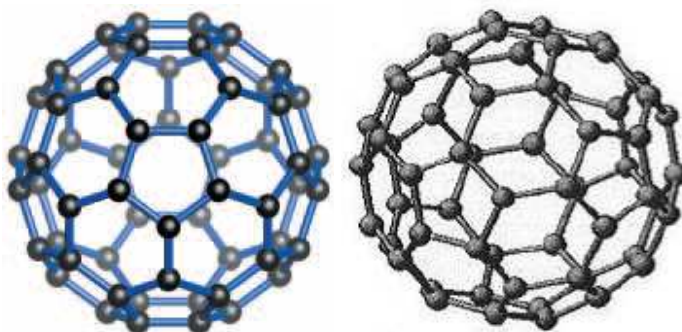
Obr. 4 Nanokoule a nanopouzdro [3]

2.2.2 Fullereny a nanotrubičky

Fullereny a nanotrubičky patří mezi uhlíkové nanomateriály. Stejně jako nanovlákna patří do nanomateriálů s geometrií 1D. Uhlíkové nanomateriály jsou složeny z atomů uhlíku, které jsou různě provázány podle koncové struktury. Mezi uhlíkové nanomateriály patří i grafit ve formě grafénových pásů a diamant [3].

Fullereny

Fullereny jsou uzavřené klecové struktury uhlíku. V roce 1985 byl při zkoumání meteoritů objeven jeden z nejznámějších fullerenů, fullerén C_{60} . Fullerén C_{60} je sestaven ze šedesáti symetricky uspořádaných atomů uhlíku. Plochy tohoto fullerenu jsou jak pětiúhelníkové, tak i šestiúhelníkové. Fullereny jsou často tvarem srovnávány s fotbalovými míči v nanorozměrech, jak je patrné i z Obr. 5. Bylo zjištěno, že některé fullereny mohou snížit koncentraci volných radikálů nebo mohou vykazovat výraznou antibakteriální aktivitu [2], [3].

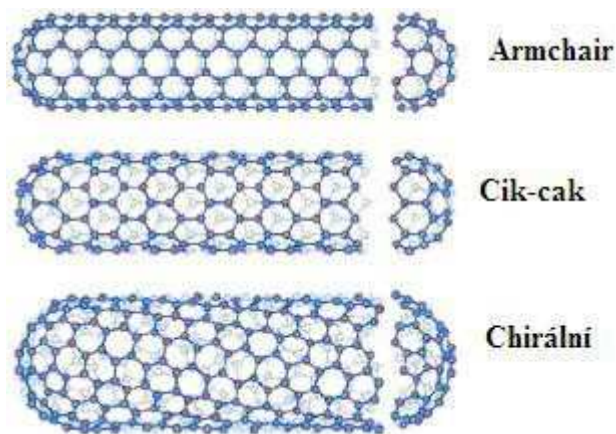


Obr. 5 Fullerén C_{60} [2], [3]

Uhlíkové nanotrubičky

Uhlíkové nanotrubičky jsou svinuté grafénové pásy tvořící bezešvé válcové trubičky. Uhlíkové nanotrubičky mohou být jednostěnné nebo víceštěnné. Uhlíkové nanotrubičky mají výrazně lepší mechanické, elektronické, tepelné a optické vlastnosti než ostatní používané materiály. Z mechanických vlastností je vyzdvihována především vysoká pevnost v tahu a lomová houževnatost. V roce 1991 byla zveřejněna první zpráva o objevu uhlíkových nanotrubic. Tyto nanotrubičky byly víceštěnné a vznikly při vytváření fullerenů. O dva roky později byly objeveny i jednostěnné nanotrubičky. Víceštěnné nanotrubičky jsou nanotrubičky, které jsou v několika vrstvách nad sebou.

Je možné si je představit jako válce, které mají uvnitř další válce. Jednostěnné nanotrubice mají tři základní struktury – armchair, cik-cak a chirální neboli spirálovou. Ukázka těchto struktur je na Obr. 6. Uhlíkové nanotrubice jsou používány především ve vysoce pevných materiálech [2], [3].

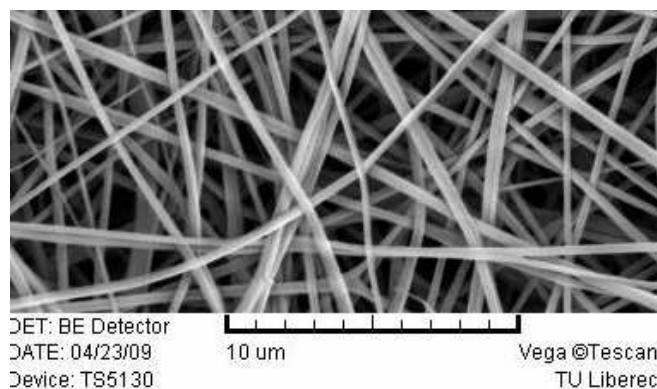


Obr. 6 Struktura uhlíkových nanotubic [3]

2.2.3 Nanovlákná

Nanovlákná jsou uměle vytvořená vlákna, která mají průměr menší než 1 μm (přibližně 50–500 nm). Jak již bylo řečeno výše, jsou viditelná pomocí elektronického rastrovacího mikroskopu. Nanovlákná bývají nejčastěji vyráběna z polymerních roztoků. Nanovlákná jsou při výrobě nanášena na podkladovou textilií. Nanovláknenná vrstva má díky vysoké pórovitosti vynikající prodyšnost. Hmotnost nanovláknenné vrstvy se pohybuje od 0,05 do 5 g/m^2 . Nanovláknenná vrstva je znázorněna na Obr. 7. Nanovlákná mají velkou povrchovou plochu v poměru ke svému objemu. Rozdíl mezi nanovláknem a nanočásticemi je v jejich geometrii. Zatímco nanočástice mají všechny rozměry v nanometrické škále, nanovlákná mají minimálně jeden rozměr větší než 100 nm [4].

V kosmetickém průmyslu se většinou nejedná o souvislou vrstvu nanovláken, a proto je nutné tuto vrstvu rozemlít na menší útvary. I rozemletá nanovlákná budou mít minimálně jeden rozměr větší než 100 nm.



Obr. 7 Nanovláknenná vrstva

2.3 Výroba nanomateriálů

K výrobě nanomateriálů se obvykle používá jedna ze dvou metod - metoda Top-down nebo metoda Bottom-up. Výrobou nanomateriálů z větších celků se zabývá metoda Top-down neboli zmenšování, výrobou nanomateriálů „sestavením“ atomů se zabývá metoda Bottom-up neboli zvětšování [6].

Pro tuto práci jsou podstatná především nanovláknna, proto bude podrobněji vysvětlena pouze jejich výroba.

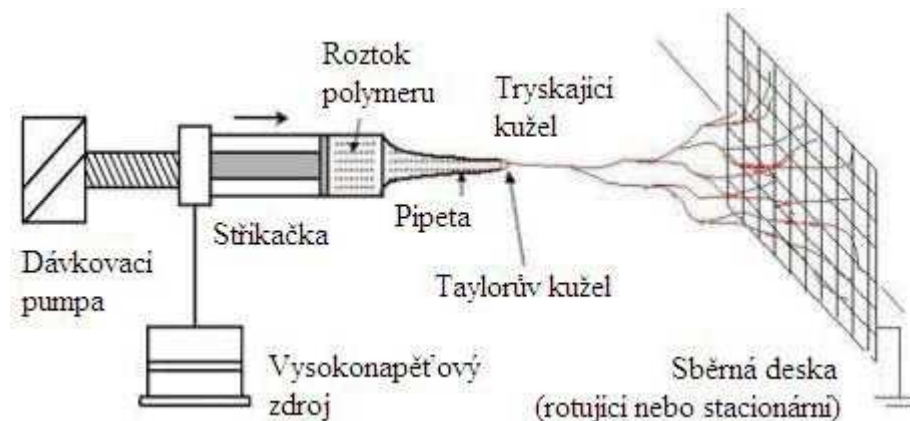
Výroba nanovláken

Nanovláknna je možné vyrobit různými technologiemi. V současnosti je nejvíce využívaným a technologicky nejvýznamnějším způsobem výroby nanovláken elektrostatičké zvlákňování.

Elektrostatičké zvlákňování je jednou z metod zmenšování. Elektrostatičkým zvlákňováním čili electrospinningem je možné vyrábět nanovláknna pomocí elektrického náboje. Elektrostatičky můžeme zvlákňovat z jehly, z tyčinky nebo z válečku. Nejefektivnější (nejvýkonnější) z těchto metod je právě zvlákňování z válečku, které je základem Nanospideru. Nanospider je technologie kontinuální výroby nanovláknenných vrstev elektrostatičkým zvlákňováním. Tato technologie je světovým patentem týmu Technické univerzity v Liberci a české firmy Elmarco s. r. o. [3].

Technologie Nanospider™ používá k tvorbě vláken válec, který je částečně ponořený do roztoku polymeru. Válec se otáčí kolem své osy a na jeho povrchu se vytváří tenká vrstva roztoku polymeru. V horní úvrati rotačního pohybu válce

se v důsledku maximální intenzity elektrického pole začnou vytvářet mnohočetná ohniska Taylorových kuželů. Horní úvrat' je současně místo s nejnižší vzdáleností od kolektoru – protielektrody. Taylorův kužel je polymerní roztok vytvarovaný do kužele, což způsobuje zvyšující se napětí kolektoru. Z ohnisek Taylorových kuželů se začnou šířit vlákna, čímž začíná proces zvlákňování. Proudby roztoku polymeru jsou zbaveny rozpouštědla a těsně před tím, než dosáhnou kolektoru, se stávají pevnými nanovlákný. Schéma tohoto postupu je znázorněno na Obr. 8 [3].



Obr. 8 Schéma výroby nanovláken electrospinningem [3]

3. Využití nanotechnologií

Nanotechnologie a nanomateriály se v dnešní době nejen neustále vyvíjejí a zdokonalují, ale také se významně rozšiřuje oblast jejich praktického využití. Na světovém i našem trhu nalezneme velké množství výrobků, které ve svém složení obsahují nanomateriály nebo byla k jejich přípravě využita některá z nanotechnologií. Pro lepší představu a orientaci jsou zde stručně popsána použití nanotechnologií a nanomateriálů v některých odvětvích.

3.1 Elektrotechnický průmysl

Elektronika je odvětví, které využívá nanotechnologie a nanomateriály ve velké míře. Mezi elektroniku můžeme zařadit například počítačovou technologii, která disponuje stále větší kapacitou paměti při stále menších rozměrech, dále optiku, fotoniku, spintroniku, magnetické materiály, senzory a bioelektroniku.

V elektronice se nanotechnologie a nanomateriály využívají na velké množství výrobků. Jako příklad lze uvést vysokokapacitní záznamová média, fotomateriály, palivové články, paměťová média, magnetická zařízení, kvantovou elektroniku, superkapacity, optické filtry, fotonické krystaly a fotonická vlákna nebo integrovanou optiku. Nanovlákna v bateriích urychlují proces nabíjení. V elektronice umožňuje miniaturizace polovodičových součástek vznik výkonnějších počítačů a jiných digitálních zařízení. Fotopapír s povlakem z devíti vrstev obsahujících keramické nanočástice odolává změnám, které mohou být způsobeny teplem, vlhkostí světlem a ozonem. Vyrábějí se spotřebiče, jejichž povrch obsahuje nanočástice stříbra, které potlačují růst bakterií a zápach. Elektronika nás obklopuje v mnoha různých podobách každý den, a proto není divu, že její vývoj jde rychlým tempem kupředu [2], [7], [8].

3.2 Dopravní prostředky

Nanomateriály a nanotechnologie se používají jak při výrobě motorových dopravních prostředků, tak i dopravních prostředků bezmotorových, například kol a koloběžek. V případě kol a koloběžek se používají především na jejich rámy a laky. U ostatních dopravních prostředků se používají například na nesmáčivé povrchy, různé

druhy filtrů, laky, osvětlení pomocí LED diod nebo čelní skla. Filtry umožňují cestujícím dýchat čistější vzduch. V motorových filtrech nanovlákná o pětinu snižují spotřebu paliva. Polymerních nanokompozity jsou používány v bočních výliscích, na obložení podlahy nebo na blatníky. Katalyzátory se zlatými nanočásticemi by měly odstraňovat pachy. Nanovývoj v dopravě posouvá kupředu především automobilový průmysl [2], [8].

3.3 Zdravý životní styl

Oblast, kde nanotechnologie a nanomateriály ovlivňují zdravý životní styl, je možné rozdělit na dvě části - medicínu a kosmetiku

V medicíně jsou nanotechnologie a nanomateriály využívány k prevenci, odhalení a léčbě nemocí., významné oblasti jsou také cílená doprava léčiv do organismu, tkáňové inženýrství, umělé klouby, chlopně, desinfekční roztoky nové generace, analyzátory, ochranné roušky, léčení rakoviny, zapouzdřování léků, biokompatibilní materiály a vrstvy, molekulární analýza, analýza DNA, biologicko-anorganické rozhraní a hybridy, diagnostika nebo molekulární rozpoznávání. Nanovlákná v náplastech výrazně urychlují hojení ran, tlumí bolest, brání vzniku infekcí a jizev. Nanovlákná v lécích umožňují dodat účinnou látku ve správný čas na správné místo [1], [2], [7], [8].

V kosmetice nanotechnologie a nanomateriály například používáme při péči o pleť, vlasy a zuby. Šampón využívající nanotechnologie vytváří výraznou „perlovou“ vůni. Nanočástice oxidů některých kovů v opalovacích krémech zvyšují ochranný účinek těchto krémů. Některé nanomateriály podporují lepší dopravu aktivních látek do pokožky.

3.4 Textilní průmysl

Textilní průmysl je dalším z odvětví, které nanotechnologie a nanomateriály využívají při výrobě různých produktů. Jedná se jak o textilie oděvní, tak o textilie technické. U technických textilií je využití častější - jedná se například o některé povrchové úpravy, jako jsou nemačková, hydrofobní a nešpinící. Nanočástice stříbra

v ponožkách mají zamezit zápachu nohou. Vyrábí se oděvy z látek s nešpinící a nemačkovou úpravou, nebo povlečení pro alergiky s antialergení úpravou [8].

3.5 Sport a volný čas

Výroba sportovního vybavení a výstroje je také jedním z odvětví, které se rychle rozvíjejí a to díky sportovcům, kterým dokonalejší oděv nebo vybavení pomáhá k lepším výsledkům. Ve sportu se nanotechnologie a nanomateriály používají například k výrobě sportovního oblečení nebo na nové typy golfových holí, golfových míčků, tenisových raket a hokejových holí. V budoucnosti se počítá i se speciální úpravou povrchu plachet se solárními články, které by sbíraly energii pro pohon jachty nebo sportovním letadlem, které bude létat bez paliva [2].

3.6 Stavební průmysl

Také ve stavebnictví se používají produkty s nanomateriály. Jedná se jak o stavby samotné, tak i o vybavení jednotlivých prostor nábytkem. Používají se například supertvrdé povrchy s nízkým třením, samočisticí nepoškrabatelne laky, nové izolační materiály, samočisticí fasádní nátěry, antiadhezní obklady nebo různé filtry pro domácnosti. Nátěry mohou zabezpečit vyšší tvrdost povrchu a odolnost proti vodě, plísním a špíně [8].

3.7 Armáda a kosmický výzkum

Velký podíl na vzniku nových technologií a materiálů má vojenský průmysl a kosmický výzkum. V těchto odvětvích se nanotechnologie a nanomateriály používají například na katalyzátory, odolné povrchy satelitních přístrojů, nanosenzory nebo různé konstrukční prvky raketoplánů [2].

3.8 Energie a životní prostředí

Nanotechnologie a nanomateriály jsou používány například v solárních článcích s nanovláknem, kde zvyšují dostupnost mobilních zdrojů energie, protože jsou účinnější a méně nákladné. Nanotechnologie a nanomateriály pomáhají k ochraně a zlepšení

životního prostředí, například k odstranění nečistot, biodegradaci nebo značkování potravin. Jako novinku lze v této souvislosti uvést čištění vody pomocí nanočástic železa, kterou aplikuje v terénu vědecký tým Fakulty mechatroniky a mezioborových inženýrských studií liberecké univerzity ve spolupráci se společností Aquatest [2], [7], [8].

4. Nanomateriály v kosmetických produktech

Použití nanomateriálů v kosmetických produktech je úzce spojeno s používáním nanomateriálů v medicíně - v obou případech je třeba vpravit do organismu látky, které jej vyživují nebo posilují. Pro výrobu všech kosmetických produktů platí stejně přísné hygienické normy jako pro výrobu léčiv a potravin. Než je výrobek nabídnut zákazníkům, je nutné jej podrobit mnoha testům a pověřené organizace musí schválit jeho nezávadnost. Stejným procesem testování a schvalování musí projít i produkty obsahující nanomateriály.

V této kapitole budou blíže specifikovány některé nanotechnologie, které se používají v kosmetických produktech, shrnut jejich přínos kosmetickým produktům a rizika spojená s jejich výrobou a použitím.

4.1 Historie

Lidé nanotechnologie používali i v dávné minulosti, ale v té době šlo spíše o náhodné využití, než využití vědomé, podložené výzkumem. Objevení atomu a pokusy o jeho využití odstartovaly období rozvoje atomových technologií, které byly předchůdkyněmi nanotechnologií. Další důležitý posun v rámci výzkumu, vývoje a aplikace nanotechnologií nastal se sestrojením elektronového rastrovacího mikroskopu, díky kterému bylo možné nanočástice pozorovat. Stále ale přetrvával problém s výrobou nanovláken - nanovlákna se sice vyráběla, ale pouze laboratorně a v malých množstvích. Významným posunem v řešení tohoto problému bylo uvedení stroje NanospiderTM do provozu. Díky tomuto stroji je možné vyrábět nanovlákna ve velkém množství i pro komerční využití. Tím se otevřela cesta pro jejich využití v různých oborech včetně kosmetického průmyslu.

4.2 Používané nanomateriály

Nanotechnologie produkují celou řadu nanomateriálů, které je možné použít v kosmetických přípravcích - nejčastěji jsou to nanočástice, nanovlákna a fullereny. S postupem výzkumu v této oblasti se skupina používaných nanomateriálů stále rozšiřuje. Kromě výzkumu nanomateriálů samotných je souběžně prováděn rovněž

výzkum rizik spojených s jejich využitím. Základní informace o nanomateriálech používaných pro kosmetické produkty jsou shrnuty v následujících kapitolách.

4.2.1 Nosiče aktivních látek

Nosiče aktivních látek jsou nanomateriály, které pomáhají lepšímu vstřebání aktivních látek do pokožky, vlasů či nehtů. Tyto materiály jsou většinou používány zevně a nepronikají hlouběji do organismu. Mezi tyto nosiče lze zařadit například lipidové nanočástice, roztok acetát celulózy, nanovláknenné masky, PEO/CD, chitosan nebo polyetylenglykol. Kromě nosičů si v této kapitole krátce představíme některé aktivní látky, které se často objevují v médiích a jsou používány v mnoha přípravcích.

Lipidové nanočástice (SLN, NLC)

SLN – solid lipid nanoparticles (pevné lipidové nanočástice)

NLC – nanostructured lipid carriers (nanostrukturní dopravci lipidů)

SLN a NLC jsou alternativou dopravního systému lipozomů a emulzí. Lipozomy jsou mikroskopické částice dopravující výživné látky hluboko do pokožky. Emulze je heterogenní směs dvou těžce mísitelných kapalin. Existují dva druhy emulzí - olej ve vodě (o/v) a voda v oleji (v/o). o/v je emulze prvního druhu, kdy se mísí méně polární kapalina v kapalině polárnější (např. mléko). v/o je emulze druhého druhu, neboli obrácená emulze (např. máslo) [9], [10].

SLN i NLC obsahují lipidové nanočástice. Lipidy jsou přírodní látky živočišného i rostlinného původu odvozené od vyšších mastných kyselin. Jsou nerozpustné ve vodě, ale dobře rozpustné v organických rozpouštědlech. Jedním z druhů lipidů jsou i tuky. Tuky svým hydrofobním charakterem podporují vstřebávání některých látek. Mohou obsahovat příměsi, které jsou rozpustné v tucích. Bývají základem mastí nebo mýdel. V kosmetických produktech se často používají i fosfolipidy, které mohou být hydrofobní i hydrofilní [3], [9], [11].

SLN jsou alternativní nosiče systému emulzí, lipozomů a polymerních nanočástic. Jsou vyráběny nahrazením kapalných tuků (olejů) z o/v emulze tuky pevnými nebo směsí pevných lipidů. Do vzniklého roztoku je možné začlenit i kosmetické aktivní látky. Velikost částic je přibližně od 40 do 1000 nm. Obsah vodních částic je 70-99,9%.

SLN vykazují lepší schopnost okluze (uzavření), než NLC, díky nižšímu obsahu oleje [9].

NLC je druhá generace technologie lipidových nanočástic. Vyrábí se ze směsi pevných a kapalných tuků. Celkový obsah tukových látek ve směsi může být až 95%. Stejně jako u SLN je možné i do tohoto roztoku začlenit kosmetické aktivní látky. NLC byly vyvinuty pro zlepšení některých vlastností SLN. NLC mají vyšší kapacitu pro přidavek aktivních látek, nižší obsah vodních částic a zamezují nebo minimalizují případné uvolňování aktivních látek při skladování. Díky vyššímu obsahu tuků je snazší je implementovat do konečného produktu [9].

SLN i NLC mají vlastnosti a složení výhodné pro použití v kosmetice. Usnadňují aplikaci produktu na kůži a vstřebávání aktivních látek do ní. Tvoří je fyziologicky a biologicky odbouratelné lipidy, vykazují nízkou toxicitu a škodlivost buňkám, což zabezpečuje jejich dobrou snášenlivost. SLN i NLC podporují okluzi (uzavření) aktivních látek a s ní spojenou penetraci (průnik) - tím dochází k posílení a hydrataci pokožky. Z kosmetických aktivních látek je často přidáván například koenzym Q10, askorbyl palmitát, tokoferol, retinol A [9].

SLN a NLC se nejčastěji používají v krémech. Jedná například o krémy na obličej, oční krémy nebo opalovací krémy. Jako příklad jsou zde uvedeny krémy Cutanova Cream Nano Repair Q10 a Cutanova Cream NanoVital Q10 od evropské firmy Dr. Rimpler. Oba krémy obsahují nanostrukturní lipidové dopravce a koenzym Q10. Krémy se od sebe liší obsahem dalších aktivních kosmetických látek.

Příkladem dalších výrobků s obsahem lipidových nanotechnologií jsou Purelogicol Instant Lip Plumper od anglické firmy PureLogicol International a Shakti resculpting body lotion od anglické firmy Tracie Martyn. První výrobek pro plnější rty využívá lipidové nanotechnologie spojující fosfolipidy a přírodní rostlinné extrakty. Druhý výrobek je krém s účinkem liftingu. Krém mimo jiné využívá nanotechnologii a lipidy černého rybízu pro hloubkovou hydrataci pokožky.

Lipidové nanočástice jsou deklarovány i v několika patentech. Ve větší míře se jedná o patenty spojené s farmacií, ale patent číslo US 2009/0258041 A1 se zabývá lipidovými nanočásticemi SLN a NLC, které jsou využity i pro kosmetické produkty.

Roztok acetát celulózy

Roztok acetát celulózy slouží jako nosič vitamínu E a retinu A. V tomto případě se jedná o roztok 2:1 acetát celulóza v acetonu. Do tohoto roztoku se přidá 5 % hmotnostních vitamínu E a 0,5 % hmotnostního retinu A. Tento podíl je pětinašobek dávky běžně užívané v kosmetice. Při aplikaci koncového produktu na pokožku dojde k uvolňování vitamínu E a retinu A. Nanovlákná jsou zde ve formě tenké vrstvy [12].

Nanovláknenné masky

Nanovláknenné masky jsou kosmetické masky, které v základním složení obsahují nanovlákná. Tyto masky mají vzhled krému, který je nanesen na pokožku a je třeba jej nechat určitou dobu působit. Krém po nanesení mění svou konzistenci, na pokožce vzniká tuhá vrstva, která je po uplynutí určité doby z pokožky odstraněna. Na tomto principu je založena i funkce běžných kosmetických masek. Lepší účinky nanovláknenné masky zabezpečují nanovlákná, která napomáhají přenosu aktivních látek do pokožky. Je zde využíván princip řízeného doručování aktivních kosmetických látek. Prostupnost kůží zajišťuje FITC-BSA (nanovlákná s fluorescein-isothiocyanate-konjugovaným albuminem). Ve složení kosmetických masek jsou též využívány nanovláknenné membrány složené z poly (3-hydro-xybutyrate-co-3-hydroxyhexanoate) [13], [14].

PEO/CD

PEO/CD jsou nanovlákná syntetizovaného cyklodextrinu (CD) funkcionalizovaného polyethylenoxidem (PEO). Používají se v kosmetických výrobcích určených pro osobní péči, zabezpečují uvolňování vůní a maskování nepříjemného zápachu. Jedná se o nanovlákná se specifickými funkcemi [15].

Chitosan

Chitosan je polysacharid vyráběný deacetylizací chitinu. Chitin se běžně vyskytuje v přírodě a je podobný celulóze. Stupeň deacetylizace (%DD) se pohybuje mezi 60-100%. Chitosan je hypoalergenní, antibakteriální, biokompatibilní, biodegradabilní, snadno se váže na negativně nabitě povrchy a má schopnost na sebe vázat těžké kovy a některé další látky. Je využíván pro čištění vody, na obvazy

pro zastavování tepenného krvácení a v kosmetice. Chitosan může mít formu prášku, vláken, trubiček i tenkého „filmu“ a je zcela rozpustitelný v kyselém vodném prostředí [16], [17].

Chitosanová nanovlákná jsou antibakteriální, biodegradabilní, biokompatibilní, netoxická, mají buněčnou schopnost vázat, schopnost zastavovat krvácení a tím urychlovat hojení ran a přispívají k regeneraci ústní sliznice a kůže. Navíc mají velkou povrchovou plochu (vysoký měrný povrch) a vysokou pórovitost. V kosmetice se používají na pleťové přípravky, jako zahušťovadla do emulzí a oproti tradičním zahušťovadlům vytváří pocit sametové a měkké pokožky bez lepkavosti. Navíc snižují potřebné množství přidávaného emulgátoru a vykazují dobrou kožní kompatibilitu. Tato nanovlákná mají široké uplatnění i v biomedicíně. Také se používají pro dermální a transdermální dodávání potřebných látek [17], [18], [19], [20], [21].

Výroba a použití chitosanového prášku je popsána například v patentu číslo US 2004/0176477 A1. Na tomto patentu se podílela i kosmetická společnost Procter & Gamble. Chitosan ve spojení s kosmetickými produkty je zmiňován v řadě patentů. Například to jsou patenty s čísly US 2008/0070993 A1, US 2006/0127430 A1 nebo US 2006/0025583 A1.

Polyetylenglykol (PEG)

Polyetylenglykol (PEG) je biokompatibilní netoxický materiál, který byl schválen i americkou organizací pro kontrolu potravin a léčiv. PEG se nachází v některých kosmetických produktech včetně mýdel. PEG je rozpustný ve vodných roztocích. Používá se především jako nosič aktivních kosmetických látek [3], [22], [23].

Polyetylenglykol se často objevuje v patentech jako přídatná látka. Na velkém množství takovýchto patentů se podílí kosmetická firma L'Oreal - jedná se například o patenty s čísly US 6486147, US 5788973, US 10332768 nebo US 2004/0052760 A1.

4.2.2 Aktivní látky

Aktivní kosmetické látky jsou vyživující a ochranné látky. Každá kosmetická firma si přesné poměry aktivních látek ponechává v tajnosti jako své know-how. Každý produkt má jinou kombinaci aktivních látek. Většina aktivních látek pochází z přírody,

ale nacházejí se zde i látky uměle vytvořené. V této části jsou stručně popsány často používané a zmiňované aktivní kosmetické látky.

Přírodní aktivní látky

- **Antioxidanty** jsou látky, které zamezují škodlivým účinkům volných radikálů. Volné radikály jsou oxidanty, které mohou způsobovat zdravotní potíže, ale především způsobují stárnutí všech živých organizmů. Stárnutí je přirozený proces, ale do jisté míry ho může urychlovat životní styl, kouření, stres nebo znečištěné ovzduší. Některých škodlivin je možné se vyvarovat, ale některé ovlivnit nelze. Stárnutí znamená také vznik vrásek. Ke zpomalení tohoto procesu příznivě přispívá zvýšený přísun antioxidantů. Antioxidanty, stejně jako volné radikály, se do těla dostávají jednak v potravě, ale můžeme je přijímat i pokožkou. Antioxidanty mohou být přírodní a syntetické. Mezi antioxidanty patří i vitamíny, kyselina hyaluronová a v poslední době často zmiňovaný koenzym Q10 [24].
- **Koenzym Q10** je jeden z antioxidantů. Do kosmetických produktů se přidává pro jeho schopnost udržovat správnou funkci kůže, zpomalovat její stárnutí a tvorbu vrásek. V současnosti je tento antioxidant často zmiňován v reklamách a přidává se do velkého množství přípravků [9], [24].
- **Kyselina hyaluronová** je přírodní polysacharid podobně jako celuloza, chitin nebo pektiny. Přirozeně se vyskytuje v kůži, očích nebo tekutině v okolí kloubů. Kyselina hyaluronová jako antioxidant působí proti volným radikálům, má schopnost zpomalovat stárnutí pokožky, napomáhat hojení drobných poranění a popálení pokožky a zvyšuje schopnost pokožky vázat vodu, čímž posiluje pružnost a pevnost pokožky [25].
- **Vitamíny** jsou esenciální látky, které tělo přijímá především potravou. Vitamíny jsou také jedním z antioxydantů. Dělí se do dvou skupin – na vitamíny rozpustné v tucích a ve vodě. Vitamíny rozpustné v tucích je možné přidat do krémů a jsou to například vitamín A, E a retin (provitamín) A. Vitamín a retin A je důležitý pro zdravý vzhled pokožky. Vitamín E napomáhá při léčení kožních chorob, opáření nebo jizev. Pro pokožku je důležitý i biotin (vitamín H), který má na starosti dobrý stav pokožky. Vitamín H je jedním z vitamínů rozpustných ve vodě [12], [26].

- **Výtažky z rostlin** jsou aktivní kosmetické látky získané z různých druhů rostlin. Rostliny obsahují velké množství látek, které prospívají lidskému organismu. Kromě léčivých látek se výtažky z některých rostlin také používají ve voňavkách. Pro získávání aktivních kosmetických látek se používají například tyto rostliny: ibišek, zázvor, slunečnicová semínka, přeslička arvense, listy kamélie sinensis, fialka tricolor, sója, ženšenový kořen, kořen rhodiola rosea, kořen lékořice, mladé pomeranče, plané indigo, akát senegalský nebo pueraria mirifica (estrogen) [3], [9].

UV aktivní látky

UV aktivní látky jsou látky se schopností pohlcovat nebo odrážet ultrafialové (UV) záření. Jsou schopny absorbovat až 70% dopadajícího UV záření a to i ve vodě. V naší atmosféře se vyskytuje škodlivé UVB a UVC záření a záření UVA, které je v menší míře prospěšné, ale při dlouhodobém vystavení jeho působení je také škodlivé. UVC záření je většinou zachyceno ozonovou vrstvou a na zem tak proniká pouze UVA a UVB záření. UVA záření působí hluboko v lidské kůži a krátkodobě na ni příznivě působí a způsobuje pouze zhnědnutí pokožky. Dlouhodobé působení UVA záření způsobuje vrásky, pigmentové skvrny a v extrémních případech rakovinu kůže. UVB záření působí ve vrchních vrstvách kůže a způsobuje typické zarudnutí a v extrémních případech puchýře.

Před tímto ohrožením pokožky chrání především opalovací krémy s odlišnou intenzitou ochranného protislunečního faktoru (SPF – sun protection factor). SPF je označení ochrany proti UVA i UVB slunečnímu záření. Čím vyšší stupeň SPF, tím vyšší ochranu krém poskytuje. Hodnoty informují, kolikrát déle můžeme být na slunci, než se projeví zarudnutí pokožky. Základní čas je doba, kterou můžeme zůstat na slunci bez ochranných pomůcek do zarudnutí pokožky. V dnešní době se tyto ochranné látky nepřidávají pouze do opalovacích krémů, ale jejich použití se rozšířilo i do dalších kosmetických produktů – jsou to například denní krémy, balzámy na rty nebo make upy [1], [27], [30].

UV aktivní látky jsou především nanočástice oxidů kovů, konkrétně například nanočástice oxidů titanu, zirkonu, zinku nebo železa [1], [27], [30].

UV aktivní látky jsou deklarovány ve velkém množství patentů. Na řadě z nich se opět spolupodílela kosmetická firma L'Oreal - jako příklad lze uvést patenty číslo US 7265176, US 6146649, US 6855311, US 6774096 nebo US 5788973.

UV aktivní látky jsou součástí různých výrobků. Například se jedná o D-fence Antioxidant Moisturizer s SPF 17 (krém pro muže) od americké firmy MOXIE for men, Diorskin Forever Extreme wear flawless make-up SPF 25 od francouzské firmy Dior nebo Children Sunscreen SPF 30 od řecké firmy Korres [8].

Nanočástice kovů

Nanočástice kovů mají speciální vlastnosti, které se projevují v nanorozměrech kovových částic. Pro kosmetické produkty se používají oxidy kovů jako UV aktivní látky, které již byly popsány v kapitole 4.2.2, a zlaté, stříbrné nebo železné nanočástice.

- **Nanočástice zlata** se používají například v krémech na snížení zánětu, podporu tvorby kolagenu a zlepšení regenerace buněk. Krém regeneruje pokožku při poškození sluncem a dodává pocit mladší a jemnější pleti. Nanočástice zlata jsou vázány na hedvábná mikrovlákná, která jsou pravděpodobně nasekána, či rozemleta a přidána do krému. Jako příklad je zde uvedený Nano Gold Energizing Cream od francouzské firmy Chantecaille s obsahem nanočástic 24 karátového zlata. Cena krému se pohybuje okolo 420 dolarů. Nanočástice zlata jsou zmiňovány v řadě patentů – jako příklad lze uvést tyto patenty číslo US 2008/0050448 A1 a US 2008/0031960 A1 [33], [8].
- **Stříbrné nanočástice** se používají pro jejich antibakteriální, antivirové a protiplísňové vlastnosti. Přidávají se například i do zubních amalgámů. US 2006/0115536 A1, US 2004/6720006 B2, US 2005/0008861 A1 a US 2007/0218555 A1 [3], [31].
- **Nanočástice železa** se nazývají hematit (Fe_2O_3) a používají se například jako červená barva do rtěnek i dalších kosmetických výrobků [31].
- **Nanočástice TiO_2** se používají pro jejich bělící účinky k získání bílé barvy kosmetických produktů, jako jsou například krémy [28], [29]. Z patentů lze uvést například patenty číslo US 2004/6746666 B1 a US 2000/6146649 A.

Péče o zuby

V kosmetických produktech pečujících o zuby působí aktivní látky, které zuby jak bělí, tak přispívají k jejich ochraně před vznikem zubních kazů. Jsou to jedny z látek, které jsou aplikovány uvnitř těla. V této kapitole jsou stručně popsány některé z používaných látek pro péči o zuby.

- **Polyamid 6 (PAD 6)** se prozatím používá jako součást kompozitní výplně zubů, která má nahradit klasické amalgámy. Nyní se také uvažuje, zda by bylo možné uplatnit jej také v zubních pastách. Vzhledem k tomu, že se jedná prozatím jen o úvahy, nepodařilo se zjistit více informací o možných vlastnostech či využití [34].
- **Nanočástice oxidu křemičitého (SiO_2)** se běžně vyskytují v přírodě a jsou přidávány do mnoha různých výrobků. Nanočástice oxidu křemičitého jsou součástí různých kosmetických produktů včetně zubních past. Působí zde pravděpodobně jako nosič dalších látek [3].
- **Nanočástice peroxidu vápenatého** se používají v zubních pastách pro docílení lepších bělících účinků. Díky nim je možné docílit lepších výsledků bělení s použitím menšího množství bělící látky, jelikož nanočástice se dostanou tam, kam se látky v běžných rozměrech nedostanou. Využitím této možnosti transportu a přidáním dalších aktivních látek je možné získat jak zubní pastu s jemnými bělícími účinky a šetrnou i k citlivým zubům, tak i zubní pastu s koncentrovanými bělícími účinky pro silně zbarvené zuby, ale stále dostatečně šetrnou k zubům [8].

Jako příklad výrobků jsou zde uvedeny Nano Whitening zubní pasta a Stainless zubní pasta od švýcarské firmy Swiss Dent – viz Obr. 14. Přídavnými aktivními látkami zde jsou *enzymy bromelain a papain*, které přirozeně čistí a jemně odstraňují zubní plak. *Vitamin E*, který patří do skupiny antioxidantů a chrání zuby a dásně. *Jedlá soda*, která neutralizuje kyseliny způsobující zubní kaz. *Fluorid*, který chrání zuby před zubním kazem. *Koenzym Q10*, který je významným zástupcem skupiny antioxidantů, stimuluje regeneraci buněk a působí tak proti zánětům dásní [8].

Z patentů lze uvést například patent číslo US 2004/6790460 B2.

Fullereny

Fullereny jsou popsány již v kapitole 2.2.2, a proto jsou zde pouze připomenuta fakta, která souvisí s kosmetickými produkty. Zároveň jsou v této kapitole uvedeny některé výrobky, do kterých se fullereny používají.

Fullereny jsou v kosmetických produktech používány vzhledem k tomu, že mají výrazné antioxidační a antibakteriální účinky. V některých případech mohou fullereny sloužit jako nosiče aktivních kosmetických látek [3].

Z patentů lze uvést například patenty číslo US 5612021 A, US 2005/0136079 A1 nebo USA 2005/0239717 A1. Jako příklad výrobků jsou zde uvedeny krém Lineless Essential od americké firmy Dr. Brandt; Men's fitness line, Ceramic Eye Smoother (DMAE) Pump Bottle a Men's Skin Fitness Shaving krém od anglické firmy N. V. Perricone M. D [8].

4.2.3 Další používané nanomateriály

V rámci shromažďování a studia podkladů pro tuto práci byly nalezeny i další nanomateriály, které se využívají v kosmetickém průmyslu, ale nebylo možné zjistit relevantní podrobnosti o tom, jakým způsobem a s jakými účinky, proto alespoň přehledně uvádím následující výčet:

- cyklodextrinová nanovlákná [35]
- hydrogely a organogely [36]
- antimikrobiální peptidy [37]
- celulózová nanovlákná [38]
- SMGA (small molecule gelling agent – „malá molekula želírovacího činidla“) [39]

4.3 Přednosti

Kosmetické produkty s obsahem nanovláken mají řadu předností. Uvedme si alespoň dvě nejvýznamnější z nich:

- nanovlákná v kosmetickém produktu napomáhají lepšímu vstřebávání účinných látek

- nanovlákná v kosmetickém produktu umožňují přidání menšího množství účinných látek a zároveň je dosaženo jejich lepší účinnosti

Zmiňme ještě jistou marketingovou výhodu kosmetických produktů s obsahem nanovláken, která není nijak spojena s využitím nanovláknenných složek v produktu. Použití nanovláken je na kosmetickém trhu v podstatě novinkou a je třeba vzít v úvahu i celou řadu zákazníků, kteří vítají každý nový nebo inovovaný produkt na trhu. Tito zákazníci si jej mohou koupit ze zvědavosti, z důvěry k novým technologiím, ale existují i zákazníci, kteří se chtějí jen pochlubit používáním novinky. Pro výrobce i distributory jsou pak takové nové nebo inovované výrobky využívající nejmodernější vědecké informace a aplikace v rámci tržního segmentu významnou předností před konkurencí.

4.4 Rizika

V případě nanotechnologií a nanomateriálů jsou rizika jejich používání stále ještě ve fázi zkoumání. Existují dva nesmiřitelné tábory – zastánci nanotechnologií a nanomateriálů, kteří věří v jejich bezchybnou výjimečnost, a odpůrci nanotechnologií a nanomateriálů, kteří kriticky poukazují na možné nežádoucí účinky při jejich používání.

V současné době se vedou diskuze o tom, že nanočástice mohou být nebezpečné pro jejich nanovelikost ve všech rozměrech, ale nanovlákná mají v jednom rozměru větší velikost, čímž klesá i potenciální riziko jejich použití. Dalším aspektem bezpečnosti aplikace nanomateriálů je sledování toho, jak dlouho konkrétnímu materiálu trvá, než se v těle zcela rozloží nebo zda se zde jen ukládá. Látky, které se brzy rozloží, riziko prakticky nepředstavují, naproti tomu látky, které se v těle ukládají, mohou být vysoce nebezpečné. Nebezpečné mohou tedy být například nanočástice kovů - oxidy titanu, zinku, železa, zlata nebo stříbra. Diskutuje se rovněž o potenciálním riziku, které může nastat při jejich vdechnutí nebo požití. Názory na riziko při aplikaci produktů na pokožku se různí – část pramenů uvádí, že k nežádoucím účinkům nedochází, ale například při použití výrobků s nanočásticemi Fe_2O_3 bylo zjištěno, že dochází k četným alergickým reakcím od podráždění pokožky až k těžkým alergickým reakcím. Kosmetické firmy vzaly tyto ohlasy v úvahu

a v současné době již tyto nanočástice do kosmetických produktů nepřidávají [1], [2], [31], [32].

Stejně jako přednosti i rizika mohou být spojena s novými výrobky a zákazníky obecně. Mezi rizika je tak možné zařadit například informovanost zákazníků. Zákazníci jsou často mylně nebo neúplně informováni, mají strach si výrobek zakoupit a vyzkoušet a důvěra v nový nebo inovovaný výrobek se pak obtížně získává zpět. Jako příklad tohoto rizika lze uvést odpůrce nanovláken, kteří šíří prostřednictvím internetu a médií katastrofické scénáře ohledně používání nanotechnologií. Rizikem pro kosmetické firmy mohou být i zákazníci, kteří mají nedůvěru v každou novou technologii.

5. Trh kosmetických produktů s nanovlákný

V úvodu této kapitoly definujeme některé pojmy, které budeme dále používat. V rámci této práce je pojmem **základní trh** míněn trh s **kosmetickými produkty**. Za **segment trhu**, tedy určitou specificky zaměřenou část základního trhu, jsou považovány **kosmetické produkty s nanomateriály (nanovlákný)**. Do oblasti segmentu trhu jistou měrou zasahují i další dva trhy z oboru strojírenských technologií – **trh nanovláken a trh strojů na výrobu nanovláken**.

Trh kosmetických produktů

Trh kosmetických produktů je setkání nabídky produktů kosmetických firem a poptávky po kosmetických produktech od zákazníků. Trh s kosmetickými produkty tvoří na straně výrobců kosmetických produktů řada různých kosmetických firem. Jsou to jak velké mezinárodní společnosti (L'Oreal, Avon, Oriflame, Astor, Nivea, Neutrogena a další), které vyrábějí širokou škálu kosmetických produktů, tak malé specializované firmy zaměřené na konkrétní produktovou řadu. Jako každý trh se i trh s kosmetickými produkty stále vyvíjí, což souvisí jednak s využitím nových vědeckých poznatků ve výrobě a také se životním stylem zákazníků.

Trh kosmetických produktů je velmi široký, a protože se nebudeme zabývat celým spektrem jeho produktů, je třeba provést segmentaci trhu podle nějakého kritéria. Tímto kritériem je v rámci předkládané práce obsah složek v produktu. Podle něj lze základní trh rozdělit na

- běžné kosmetické produkty
- kosmetické produkty přírodní
- kosmetické produkty bio
- kosmetické produkty s obsahem nanomateriálů (nanovláken)

Trendem poslední doby je tzv. přírodní a bio kosmetika a kosmetika využívající nanotechnologie. Bio kosmetika jsou produkty, u kterých jsou jasně stanoveny podmínky pro získávání jednotlivých komponent a výrobu konečného produktu. Tyto podmínky jsou velmi přísné a jen malé množství produktů smí nést označení bio. Přírodní kosmetika jsou produkty, které také obsahují přírodní látky, ale normy pro jejich získávání nejsou tak přísné. Proto je možné i některé produkty s obsahem

nanomateriálů (nanovláken) zařadit do této skupiny produktů. Při výrobě kosmetických produktů s obsahem nanomateriálů (nanovláken) jsou využívány nejnovější poznatky vědeckého výzkumu a vývoje v oblasti nanotechnologií. Zájem zákazníků o všechny tyto kosmetické produkty stále roste a s poptávkou po nich roste i zájem firem na jejich výzkumu, vývoji a produkci.

Trh nanovláken

Pro mnohé výrobce kosmetických produktů, kteří se rozhodnou investovat při inovaci svých výrobků do nanovláken, by bylo výhodné nakupovat již hotová nanovlákná. V dnešní době firmy raději nakupují jednotlivé hotové komponenty, než by provozovaly celou jejich výrobu. Důvodem pro to je snaha o snížení nákladů a tím zvýšení zisků při stejné ceně produktů.

Problém je v tom, že firem zabývajících se výrobou nanovláken je málo a většinou se specializují jen na určitý druh - některé druhy nanovláken dokonce ani žádná firma nevyrábí. Důvodem pro takový stav trhu s nanovláknami může být velké riziko při založení firmy. Jednak je k jejímu založení třeba relativně velký kapitál na nákup potřebných strojů a také odbyt vyrobených nanovláken je jistým způsobem omezen díky jejich specifickému použití.

Z těchto důvodů spolupracují kosmetické firmy přímo s výrobcí strojů na výrobu nanovláken.

Trh strojů na výrobu nanovláken

Trh strojů na výrobu nanovláken je ve srovnání s trhem kosmetických produktů nejen malý, ale také mladý. Je však velmi perspektivní a je třeba věnovat mu pozornost, protože s dynamickým rozvojem využití nanotechnologií v různých oblastech bude nabývat na významu i rozsahu.

Z pohledu firmy, která vyrábí a prodává stroje na výrobu nanovláken, je v souvislosti s kosmetickým průmyslem důležitý průzkum možného odbytu výrobků ve dvou oblastech. V první řadě takovou firmu bude zajímat možnost odbytu přímo u kosmetických firem - přímých výrobců kosmetických produktů s obsahem nanovláken. Ve druhé řadě pak možnost prodat stroj výrobcům nanovláken tj. dodavatelům kosmetických firem, kteří jsou tak v pozici mezistupně mezi firmou prodávající stroje na výrobu nanovláken a kosmetickými firmami.

5.1 Tržní segment

Z celého trhu s kosmetickými produkty byl k bližšímu zkoumání zvolen segment kosmetických produktů s nanovláknem. Tento segment je však stále příliš široký, a proto je třeba jej dále zúžit na segment ještě menší.

Z informací uvedených v kapitole **4. Nanomateriály v kosmetických produktech** byla sestavena přehledná tabulka kosmetických produktů a používaných nanomateriálů. Studium údajů shrnutých v tabulce je cestou k nalezení konkrétního produktu, který bude vhodný pro vložení investic k dalšímu rozvoji a komerčnímu využití. Tím je v podstatě provedeno potřebné zúžení tržního segmentu, kterému bude věnována další pozornost.

5.1.1 Zpracování tabulky

V Tab. 1 jsou kosmetické produkty s nanovláknem rozděleny do tří základních skupin podle toho, zda tělo očišťují, vyživují nebo zkrášlují. K jednotlivým produktům jsou přiřazeny nanomateriály, které se buď při výrobě produktu již používají, nebo se o jejich využití uvažuje. Některé nanomateriály se v tabulce opakují, protože je možné je použít pro více druhů produktů. K nanomateriálům je dále přiřazena forma, ve které se pro dané produkty v současné době používají - nanočástice, fullereny nebo nanovláknem.

Další údaje v tabulce udávají, kde je možné se setkat se spojením kosmetických produktů a nanomateriálů, jinak řečeno v jaké fázi se nalézá stav vývoje konkrétního produktu – zda je možné se o něm dočíst v odborných publikacích, nalézt příslušné patenty nebo zakoupit konkrétní produkt na trhu. Dočteme-li se o spojení produktu s nanomateriálem v odborné literatuře, je velká pravděpodobnost, že se jedná prozatím pouze o teoretické úvahy nebo laboratorní experimenty. Nalezneme-li patentové záznamy o spojení produktu s nanomateriálem, je zřejmé, že stádium výzkumu se posunulo do praktické roviny a produkt s nanomateriálem je v podstatě připraven k výrobě. Pokud nalezneme na spotřebitelském trhu konkrétní výrobky, výsledky výzkumu byly převedeny do praxe a produkt je vyroben. *Ano* v tabulce znamená kladnou odpověď – informace byly nalezeny pro příslušnou skupinu, *ne* znamená zápornou odpověď – informace nebyly nalezeny pro příslušnou skupinu.

Tab. 1 Kosmetické produkty inovované nanovlákný

Kosmetické produkty		Nanomateriály		Stav vývoje produktu			Možnost výroby ve formě nanovláken	Přínosy		Rizika
skupiny	produkty	složení	forma	odborné články	patenty	výrobky na trhu		popis	hodnocení	
Produkty očišťující	mýdla	PEG	nanočástice	ano	ano	ne	ano	biokompatibilní, nosič aktivních látek	střední	nízká
		přírodní aktivní látky	nanočástice	ano	ano	ano	komponenta	vyšší přínosy při menších množstvích	vysoké	nízká
	zubní pasty	PAD 6	nanočástice	ano	ne	ne	ano	<i>nedohledáno (pouze úvahy)</i>	/	/
		SiO ₂	nanočástice	ano	ne	ano	ano	dopravce aktivních látek	střední	střední
		peroxid vápenatý	nanočástice	ano	ano	ano	komponenta	lepší bělicí účinek při menším množství	vysoké	střední
Produkty vyživující	obličejové masky	nanovláknenné masky	nanovláknna	ano	ne	ne	ano	řízené doručování aktivních látek	střední	nízká
		přírodní aktivní látky	nanočástice	ano	ano	ano	komponenta	vyšší přínosy při menších množstvích	vysoké	nízká
	obličejové a tělové krémy	PEG	nanočástice	ano	ano	ne	ano	biokompatibilní, nosič aktivních látek	střední	nízká
		zlato	nanočástice	ano	ano	ano	komponenta	regenerace buněk, snížení zánětu	střední	střední
		stříbro	nanočástice	ano	ano	ano	komponenta	antibakteriální, antivirové a protiplísňové vlast.	střední	střední
		SLN, NLC	nanočástice	ano	ano	ano	komponenta	snazší aplikace a vstřebání	střední	nízká
		chitosan	nanovláknna	ano	ano	ne	ano	kompatibilní, menší množství - lepší účinnost	vysoké	nízká
		roztok acetátcelulozy	nanovláknna	ano	ne	ne	ano	doprava vitamínu E a retinu A	střední	nízká
		Ti - bělení krému	nanočástice	ano	ano	ne	ano	změna barvy při menším množství látky	vysoké	střední
		slabší UV aktivní látky	nanočástice	ano	ano	ano	ano	menší množství a vyšší ochrana	vysoké	střední
		fullerény	fullerény	ano	ano	ano	ne	antioxidační a antibakteriální vlastnosti	střední	střední
		přírodní aktivní látky	nanočástice	ano	ano	ano	komponenta	vyšší přínosy při menších množstvích	vysoké	nízká
	opalovací krémy	UV aktivní látky	nanočástice	ano	ano	ano	ano	menší množství a vyšší ochrana	vysoké	střední
		přírodní aktivní látky	nanočástice	ano	ano	ano	komponenta	vyšší přínosy při menších množstvích	vysoké	nízká
Produkty zkrášlující	pudry	slabší UV aktivní látky	nanočástice	ano	ano	ano	ano	menší množství a vyšší ochrana	vysoké	střední
	líčidla a rtěnky	hematit Fe ₂ O ₃	nanočástice	ano	ne	ano	komponenta	červené barvivo	nízké	vysoká
	deodoranty	PEO/CD	nanovláknna	ano	ne	ne	ano	uvolňování vůní, maskování nepříjemného zápachu	střední	nízká

Následující sloupec tabulky informuje o tom, zda je možné nanomateriál, který se nyní používá nebo o jehož použití se uvažuje, vyrábět i ve formě nanovláken. Pokud je nanomateriál zcela zvláknitelný, je označen *ano*. Pokud se jedná o příměs nanočástic k nanovláknům a jejich následné společné zvláknění, je forma označena jako *komponenta*. Pokud nanomateriál zvláknit nelze nebo by díky zvláknění došlo k významné změně jeho vlastností, je označen *ne*.

V tabulce následují sloupce přínosy a rizika. Přínosy jsou vyjmenovány oproti produktům bez nanovláken a následně ohodnoceny. Hodnocení přínosů je stejně jako u rizik popsáno třibodovou stupnicí.

U přínosů je nejlepší variantou hodnocení *vysoké* a nejhorší *nízké*. *Vysoké* přínosy mají materiály, které se používají v menším množství, ale přinášejí vyšší účinek. Takové materiály mohou mít pozitivní vliv i na cenu. *Střední* přínosy mají materiály, které slouží jako nosiče/dopravci aktivních látek. Tyto materiály mají také pozitivní přínosy, ale o něco nižší než předchozí skupina. *Nízký* přínos je pouze u hematitu, který působí pouze jako barvivo.

U rizik je nejlepší variantou hodnocení *nízká* a nejhorší variantou hodnocení *vysoká*. Jako bezriziková není označena žádná z položek, protože se jedná o relativně novou technologii a dosud neobjevená rizika se mohou projevit po uplynutí delšího časového období. *Nízká* rizika jsou u materiálů s krátkou dobou rozložitelnosti a u materiálů biokompatibilních s pokožkou. *Střední* rizika jsou u materiálů, kde se objevují kovy nebo jejich oxidy, protože tyto materiály mají dlouhou dobu rozložitelnosti – tyto složky by však v podobě nanovláken neměly pronikat do organismu. *Vysoká* rizika byla určena pouze pro použití hematitu, který byl díky tomuto hodnocení vyřazen z dalších úvah o případném použití.

5.1.2 Výsledný segment

Určení ideální produktové skupiny jako výsledného tržního segmentu je mimořádně obtížné. Jednotlivé nanomateriály obsažené v produktech jsou na podobném stupni vývoje a mají i podobné hodnocení přínosů a rizik. Po zvážení všech pro a proti

byla vybrána jako výsledný tržní segment skupina kosmetických produktů obsahující obličejové a tělové krémy.

Obličejové a tělové krémy

Obličejové a tělové krémy je skupina kosmetických produktů vyživujících pokožku. Pro tuto skupinu produktů byl nalezen značný počet inovací a jednotlivé materiálové inovace jsou většinou na dobrém a velmi dobrém stupni vývoje - to znamená, že všechny materiálové inovace jsou popsány v odborné literatuře, téměř všechny se objevují i v patentech a velké množství z nich se již nyní nachází v produktech na trhu. Kromě fullerenu je reálně možné všechny ostatní materiálové inovace převést a zvláknit i ve formě nanovláken.

Přínosy této skupiny materiálových inovací jsou střední až vysoké a rizika jsou nízká až střední, což je také velmi dobrý výsledek. Navíc je možné v krémech jednotlivé materiálové inovace kombinovat a tím docílit ještě lepších vlastností konečného produktu.

Segment trhu obličejových a tělových krémů je i přes takto konkrétní zaměření stále ještě relativně rozsáhlým segmentem. Podstatou toho je velké množství kosmetických firem na trhu s kosmetikou. Pokud bychom vzali v úvahu pouze obličejové a tělové krémy s nanovláknem, dále jen krémy s nanovláknem, tento segment by se značně zúžil. Také počet firem vyrábějících krémy s nanovláknem je menší.

5.2 Konkurence

Konkurence v segmentu krémů s nanovláknem je menší než konkurence v segmentu krémů bez nanovláken. Vyrábět krémy s nanovláknem znamená tedy mít konkurenční výhodu proti firmám vyrábějícím krémy bez nanovláken. Proto také v dnešní době stále více velkých světových firem vyrábějících kosmetické produkty začíná své produkty inovovat pomocí nanovláken nebo jiných nanomateriálů.

Konkurence uvnitř tohoto segmentu představuje konkurenci jednotlivých firem, které vyrábějí krémy s nanomateriály. Zatímco na světovém trhu je možné objevit větší množství nabízených krémů s nanomateriály již dnes, na našem trhu jsou prodejci prozatím opatrnější. Opatrnější jsou také velké kosmetické firmy, které zatím nemají potřebu krémů s nanomateriály na trh uvádět. Důvodem může být zájem na zachování

dobrého jména. Krémy s nanomateriály sice vyvíjejí, ale stále si nejsou natolik jisté výsledkem, aby takové produkty poslali mezi zákazníky. Dalším důvodem může být strategické vyčkávání na to, až bude trh na tyto produkty připraven. Nebo zde již takové produkty nabízejí, ale z opatrnosti neuvádějí velikost jednotlivých složek, protože to prozatím není povinné. Firmy, které uvádějí na produktech přidání nanomateriálů, chtějí získat zákazníky, kteří se o takové produkty zajímají a považují to za svou konkurenční výhodu.

Konkurence vně tohoto segmentu se týká především výrobců substitučních produktů. Shrňme-li ty největší konkurenty krémů s nanovláknem, tak to budou především krémy bez nanovláken, bio krémy a přírodní krémy.

5.3 Substituční produkty

Substitučními produkty mohou být stejné produkty s odlišným složením nebo rozdílné produkty se stejným použitím.

Stejné produkty s odlišným složením

Stejné produkty s odlišným složením jsou krémy bez nanovláken, bio krémy a přírodní krémy. Tyto produkty jsou stále krémy, ale liší se materiálovým složením a velikostí přidávaných komponent.

Největší skupinou substitučních produktů jsou krémy bez nanovláken, jsou to také zákazníky nejčastěji vyhledávané produkty. O přízeň zákazníků bojují různými obaly, parfemacemi, dobrým jménem firmy a cenou. Další skupinou jsou krémy označované jako bio. Tyto krémy by měly být šetrné k citlivé pleti a neměly by obsahovat žádné přídavné chemické látky. V dnešní době se i tento druh krémů těší velké oblibě zákazníků. Dalo by se říci, že se jedná o určitý trend. Přírodní krémy jsou vyráběny s přídavkem přírodních látek, ale nemusí splňovat tak přísné normy pro výrobu jako bio krémy.

Všechny tyto krémy mohou nahradit krémy s nanovláknem.

Rozdílné produkty se stejným použitím

Rozdílné produkty se stejným použitím mohou být hydratační sprchové gely, krémy na opalování nebo po opalování, vazelína nebo pleťové masky. Tyto produkty jsou původně určené k jiným účelům, ale je možné jimi též vyživovat pokožku.

Hydratační sprchové gely již pokožku při koupeli nevysoušejí, ale podporují její hydrataci. Krémy na opalování a po opalování pokožku nejen chrání proti působení slunečního záření, ale zároveň ji zvlhčují a vyživují. Vazelína je zde kosmetický produkt k ošetření suché pokožky. Dobrá je především na chodidla, ale také na nos při silné rýmě. Vazelína pokožku zjemňuje a chrání před nepříznivými vnějšími vlivy a regeneruje. Pleťové masky pokožku hloubkově vyživují, hydratují a regenerují.

Každý tento produkt může v určité situaci nahradit krémy, a proto jsou označeny jako substituční produkty. Každý produkt na trhu má nějaké substituční produkty, a proto je pro firmy důležité se nějakým způsobem odlišit od ostatních a získat nad nimi konkurenční výhodu.

5.4 Dodavatelé

Dodavatele pro výrobu krémů s nanovlákný je možné rozdělit na dvě skupiny – dodavatelé běžných surovin a vybavení a dodavatelé speciálních surovin a vybavení.

Dodavatelé běžných surovin a vybavení

Dodavatelé běžných surovin a vybavení dodávají obaly a běžné přísady do krémů. Jsou stálými dodavateli fungujících kosmetických firem. Každá společnost, která má se svými dodavateli dobrou zkušenost a je s nimi spokojena, raději využívá jejich služeb, než by zkoušela někoho nového a jim neznámého. Těchto stálých dodavatelů mohou firmy využít i při výrobě krémů s nanovlákný, jelikož základní složky krémů jsou stále stejné. Také dodavatelé obalů mohou být stejní a vytvoří pouze nový obal, jako při výrobě každého nového produktu. Nové firmy na trhu si musí sehnat i tyto dodavatele, protože nic podobného nevyráběly a nyní začínají od začátku. Tyto firmy si také musí opatřit potřebné strojní vybavení pro výrobu krémů a tedy dodavatele strojů, který se může později starat i o servis těchto strojů.

Dodavatelé speciálních surovin a vybavení

Dodavatelé speciálních surovin a vybavení dodávají nanovlákná nebo suroviny či stroje pro výrobu nanovláken. Budou novými dodavateli jak pro stávající firmy, tak i pro nové firmy na trhu. Jak již bylo řečeno firmám by obecně více vyhovovalo pořizovat přímo hotová nanovlákná, ale problém je, že je zde jen velmi málo firem, které je vyrábí a některé druhy nanovláken zatím nevyrábí nikdo. Z tohoto důvodu jsou

firmy nuceny obracet se na výrobce strojů pro výrobu nanovláken. U nás je tímto výrobcem firma Elmarco s.r.o.

Kosmetické firmy se na výrobce obracejí především kvůli spolupráci na vývoji nových produktů. V ideálním případě si pak také zakoupí stroj pro vlastní výrobu nanovláken. I pro výrobce strojů by bylo výhodnější své stroje prodávat firmě, která se bude specializovat na výrobu nanovláken a na tuto firmu by mohl přenést i závazky spojené s dalším vývojem. Problémem je, že vzniku takové firmy zatím brání příliš velké riziko spojené s budoucím odběrem nanovláken a vysoké počáteční náklady.

Pokud si kosmetická firma pořídí stroje pro výrobu vlastních nanovláken, je třeba si zajistit i dodavatele surovin na nanovlákná. Tyto suroviny jsou většinou běžně dostupné na trhu a neměl by vzniknout větší problém takové dodavatele sehnat.

5.5 Odběratelé

Odběrateli krémů s nanovlákný budou jednak distributoři kosmetických produktů, ale hlavně koncoví zákazníci.

Distribuční cesty, kterými se budou krémy s nanovlákný dostávat k zákazníkům, se budou řídit zavedenými způsoby výrobců. Výrobci mohou využívat obchodních zástupců, v oblasti kosmetiky se často nazývají „lady“. Tyto „lady“ nabízejí krémy pomocí katalogů určitému okruhu svých známých a mohou jim lépe doporučit vhodný krém pro jejich pleť. Dále mohou firmy využívat síť obchodů s drogerií, hypermarketů a supermarketů nebo velkoodběratele. Mohou si také zajistit vlastní síť obchodů se svou kosmetikou nebo využít internetového prodeje. Distribučních cest, kterými se krémy mohou dostat k zákazníkům, je velké množství a je na konkrétních výrobcích, které z nich si vybere pro své produkty.

Koncoví zákazníci jsou lidé, kteří si krém koupí a budou jej používat nebo jej věnují někomu, kdo jej použije. Mezi prvními zákazníky budou lidé, kteří rádi vyzkouší novinky na trhu a důvěřují novým technologiím. Je pravděpodobné, že z počátku budou tyto krémy o něco dražší než běžně prodávané krémy. Jako takové mohou spadat mezi produkty exkluzivnější a koupit si je někteří zákazníci mohou také z důvodu právě jeho exkluzivity.

Později mohou i tyto krémy přejít do kategorie běžně nabízených krémů a pak bude záležet především na zkušenosti zákazníků s těmito krémy. Budou-li mít zákazníci dobré zkušenosti, budou se nejen ke koupi těchto krémů vracet, ale budou je doporučovat také svým známým. Okruh zákazníků se tak bude zvětšovat. Nebudou-li mít zákazníci s produktem dobrou zkušenost, budou naopak ostatní od jejich koupě odrazovat a zákazníků bude ubývat.

Na začátku bude třeba investovat finance do informovanosti zákazníků o účincích těchto krémů. Nebude pravděpodobně stačit pouhá reklama, jelikož lidé dnes již reklamě nepřipisují takovou váhu jako dříve. Bude nutné seznámit zákazníky s novými vlastnostmi krémů například pomocí článků v různých věrohodných časopisech. Jedná se přece jenom o novou technologii a jako k takové k ní mohou mít někteří zákazníci nedůvěru. Kvalitní mediální kampaň na představení inovovaného výrobku tak může přesvědčit i zatím nerozhodnuté zákazníky, kteří stále váhají, zda je využití nanomateriálů v kosmetických produktech přínosem či rizikem.

5.6 Bariéry vstupu

Bariéry vstupu nových firem na trh mohou být legislativní, finanční nebo jiné. Legislativní bariéry vstupu v tomto případě nejsou žádné.

Finanční bariéry vstupu mohou představovat nakoupení strojů pro výrobu nanovláken nebo nakoupení nanovláken. Bariérou vstupu může být i nakoupení nebo vlastnictví patentů, kterým předchází fáze vlastního výzkumu. Jistou bariérou může být i fakt, že zákazníci dávají přednost novým technologiím spíše u již osvědčené značky než u zcela nové firmy. Nové firmě by také mohly chybět zkušenosti s výrobou krémů a mohla by se dopouštět častěji chyb, které by ji též finančně zatěžovaly.

Shrneme-li to tak větší šanci proniknout na trh krémů s nanovláknem má větší zkušená kosmetická firma, která se již dříve věnovala výrobě krémů a své výrobky se nyní rozhodla inovovat přidáním nanovláken a tím zlepšit jejich vlastnosti a získat konkurenční výhodu před ostatními krémy na trhu. Taková firma má potřebné finanční zázemí pro výzkum, zkušenosti s výrobou krémů, znalosti o chování zákazníků, věrné zákazníky a má jejich důvěru díky zavedené značce a dobrému jménu firmy.

5.7 Příležitosti a překážky

Příležitosti jsou nové možnosti, které se firmám otevírají a překážky jsou zábrany nebo zpomalení, které brání realizaci příležitostí.

Příležitosti

Hlavní příležitostí spojenou s používáním nanovláken v krémech je získání konkurenční výhody. To znamená, že firma bude vyrábět nové krémy s řadou nových nebo lepších vlastností a na základě toho bude mít výhodu před konkurenčními firmami. Nové nebo lepší přínosy jsou patrné z Tab. 1.

Překážky

Hlavní překážkou při inovaci krémů nanovláknů je cena a vlastnictví know-how. To znamená, že firma bude k této inovaci potřebovat vysokou finanční základnu na vlastní výzkum a vývoj nového krému a na pořízení potřebného vybavení a nových materiálů. Překážkou může být i potřeba vlastního vývoje a výzkumu, ke kterému bude třeba přizvat odborníky ochotné s firmou spolupracovat.

Další překážkou k realizaci inovačního procesu může být nedostatečné legislativní zázemí – znamená to, že neexistují žádné normy určující, zda je množství obsažených nanovláken v krémech škodlivé nebo ne. To může být do jisté míry omezením v případě, že bude chtít firma zákazníkovi nabídnout výrobek, který je podle normy nezávadný. Tento stav je pouze dočasný, protože je v zájmu všech tyto normy stanovit.

5.8 Základní technologicko-ekonomické zhodnocení

Základní technologicko-ekonomické zhodnocení je shrnutí kladů a záporů podle kterých se firma bude rozhodovat, zda se jí za stávajících podmínek vyplatí inovovat krémy nanovláknů či nikoliv.

Klady

- + všechny materiálové inovace jsou popsány v odborné literatuře, téměř všechny se objevují i v patentech a velké množství z nich se již nyní nachází v produktech na trhu

- + přínosy jsou střední až vysoké (viz Tab. 1)
- + rizika jsou nízká až střední (viz Tab. 1)
- + možná kombinace materiálových inovací
- + menší konkurence v segmentu krémů s nanovláknem, než v segmentu bez nanovláken
- + možnost využití stávajících dodavatelů běžných surovin a vybavení pro výrobu krémů s nanovláknem (obaly, běžné přísady do krémů a stroje)
- + zvědavost zákazníků, důvěra ve značku
- + zkušenost a finanční základ velkých firem v segmentu krémů bez nanovláken

Zápory

- možné ohrožení substitučními produkty - stejné produkty s odlišným složením (krémy bez nanovláken, bio krémy a přírodní krémy), rozdílné produkty se stejným použitím (hydratační sprchové gely, krémy na opalování nebo po opalování, vazelína nebo pleťové masky)
- větší finanční zatížení při výrobě, tj. navýšení o platby dodavatelům speciálních surovin a vybavení (nanovlákn nebo suroviny či stroje pro výrobu nanovláken)
- finanční zatížení na výzkum a vývoj inovací
- investice vynaložené na informování zákazníků
- chybějící normy pro určení škodlivého množství nanovláken v krémech

Zhodnocení

Rozhodnutí zda krémy inovovat nanovláknem či nikoli bezvýhradně závisí na možnostech jednotlivých firem. Na první pohled je patrná řada kladů, které jim případná inovace může přinést. Zároveň je nutné věnovat pozornost i záporům, které z větší části představují počáteční finanční zatížení.

5.9 Časový horizont zavedení krémů s nanovlákný na trh

Časový horizont zavedení krémů s nanovlákný na trh se pohybuje od půl roku do několika let. Přesné určení závisí na fázi vývoje inovace v jednotlivých firmách.

Nejkratší možný interval je půl roku a předpokládá se, že inovace je již dokončena ve fázi výzkumu a firma již vlastní stroj na výrobu nanovláken. Za půl roku musí firma realizovat tyto činnosti – odzkoušet proces výroby nanovláken a jeho začlenění do procesu výroby krému, vyrobit první vzorky krému, tyto vzorky otestovat interně (nejprve v laboratořích) a externě (pokud projde laboratorními zkouškami bez obtíží, testuje jej náhodně vybraná skupina potenciálních zákazníků). Výroba prvního inovovaného krému, který splní všechny požadavky, jež jsou stanoveny na počátku jeho výroby, je zdlouhavá činnost a většinou se vše nepodaří na první pokus.

Přidáme-li ke všem těmto činnostem ještě pořízení stroje (výrobní linky) pro výrobu nanovláken, časový horizont se prodlouží o výběr vhodného stroje, jeho dodání, nainstalování do výrobní linky krému a zaškolení jeho obsluhy.

Je-li firma na počátku vývoje, časový horizont se prodlouží ještě o laboratorní výzkum a vývoj inovovaného krému. Časový horizont v tomto případě může být i několik let, proto firmy většinou vyvíjí několik inovací a postupně je zavádí do výroby a na trh.

6. Marketingový výzkum

Marketingový výzkum ve formě dotazníku je do této práce zařazen proto, aby byly získány informace o názorech a chování zákazníků, kteří kupují kosmetické produkty.

6.1 Realizace marketingového výzkumu

Dotazník byl vytvořen podle zásad tvorby marketingového výzkumu. Nejprve byly definovány potřeby výzkumu - informace, které mají být zjišťovány – a stanoveny jeho cíle. Další fází realizace byl návrh koncepce marketingového výzkumu. Podle metodologie marketingového výzkumu byly navrženy otázky základní i pomocné, jejich řazení v dotazníku a způsob sběru dat. V přípravné fázi byl rovněž dotazník interně otestován. Dokončený dotazník byl distribuován mezi respondenty, poté následoval sběr dat, jejich analýza a interpretace výsledků [41].

6.2 Dotazník

V úvodu dotazníku je uvedeno, pro jaké účely je dotazník vytvořen, respondenti jsou krátce informováni o možnostech použití nanomateriálů v konkrétních produktech a zároveň jsou uvedeny tři ilustrativní příklady takového použití. Dotazník je anonymní, proto nehrozí zneužití osobních údajů respondentů. Pro rychlou a snadnou dostupnost byl dotazník na dobu 30 dnů umístěn na veřejných internetových stránkách <http://www.vyplnto.cz>. Dotazník byl rozšířen do povědomí respondentů pomocí e-mailu a různých internetových stránek, do kterých byl vložen odkaz na konkrétní dotazník - <http://inovace-kosmetickych-produktu-nanovlakny.vyplnto.cz/>. Po uplynutí třiceti dnů byl sběr údajů automaticky ukončen a dotazník ze serveru odstraněn. Po ukončení sběru údajů do dotazníku mohly být vyhodnoceny získané odpovědi. Cílem zpracování údajů bylo zjistit, jaký názor mají zákazníci na nanomateriály použité v kosmetických přípravcích a proč.

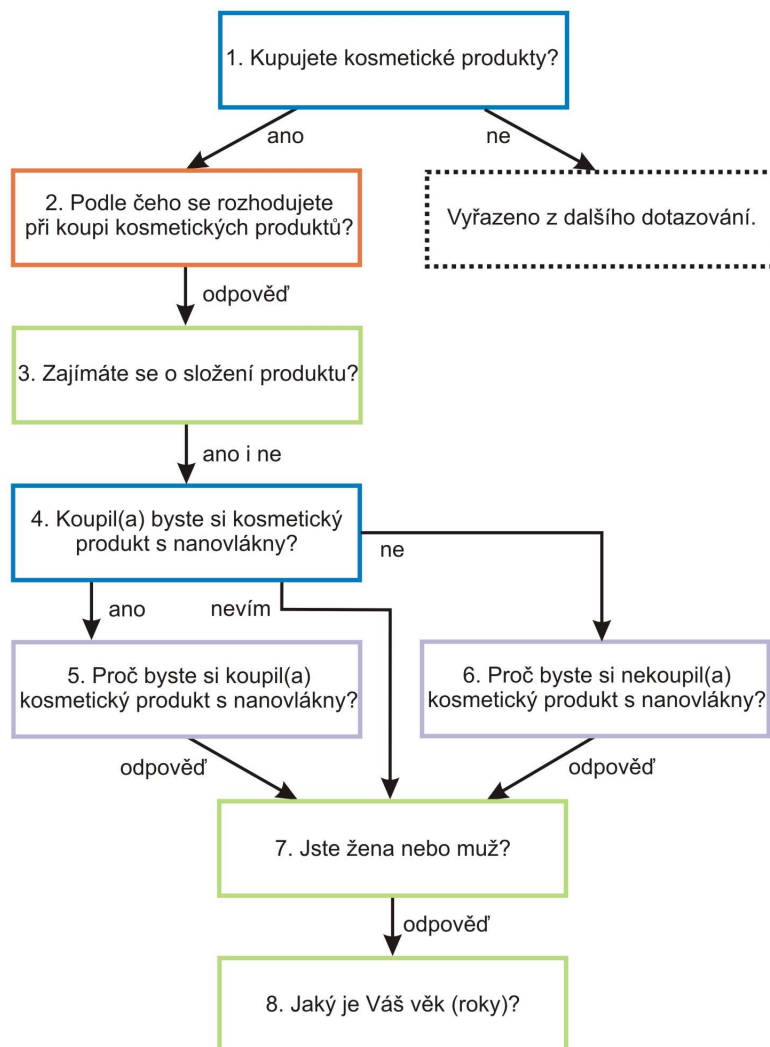
Hypotézy

- lidé kupující kosmetické produkty se zajímají o jejich složení
- zákazníci jsou ochotni si nanovlákný inovovaný produkt koupit

V této části práce jsou podrobně rozebrány jednotlivé otázky dotazníku a vyhodnoceny získané informace (odpovědi).

6.2.1 Otázky kladené v dotazníku

Otázky kladené v dotazníku jsou zvoleny tak, aby nejprve zúžily respondenty na skupinu těch, kteří kosmetické produkty nakupují. Dále jsou zjišťovány informace o způsobu rozhodování respondentů při nákupu kosmetických produktů a ochota či neochota koupit kosmetické produkty s obsahem nanomateriálů a důvody, které je k tomu vedou. V závěru dotazníku jsou zjišťovány základní demografické údaje – pohlaví a věk. Rozložení otázek v dotazníku a jejich návaznosti je znázorněno na Obr. 9.



Obr. 9 Schéma posloupnosti otázek v dotazníku

Otázka č. 1: **Kupujete kosmetické produkty?**

(ano/ne)

První otázka dotazníku je filtrační. Jsou vyřazeni respondenti, kteří si kosmetické produkty nekupují, protože ti nám nemohou poskytnout potřebné informace. Vyplněním odpovědi *ne* na tuto otázku jsou respondenti vyřazeni z dalšího vyplňování a dotazník pro ně skončil.

Respondenti, kteří odpovídají *ne*, mohou být mladší osmnácti let, kterým ji kupují rodiče, nebo někteří muži, kteří tuto činnost svěří raději ženám ve svém blízkém okolí. Tito respondenti se o kosmetické produkty většinou příliš nezajímají a nezáleží jim na tom, co za produkt používají a jaké má složení, proto nejsou pro tento dotazník vhodnými respondenty.

Respondenti, kteří odpověděli *ano*, byli přesměrováni na otázku číslo dvě.

Otázka č. 2: **Podle čeho se rozhodujete při koupi kosmetických produktů?**

(cena, složení, reklama, předchozí zkušenost, značka, vzhled, doporučení známých, parfemace, účel, ekologická nezávadnost (bioprodukty), vlastní odpověď)

Druhá otázka je informační. Díky této otázce je možné zjistit, jaké hodnoty upřednostňují zákazníci při nakupování kosmetických produktů. Je zde deset předdefinovaných odpovědí a jedna odpověď dodatková pro vyjádření vlastního názoru pokud respondent upřednostňuje při rozhodování o koupi jiné parametry kosmetických produktů, než jsou v odpovědích navržených. Tato otázka připouští výběr většího množství odpovědí podle vlastního uvážení.

Jednotlivé odpovědi byly navrženy tak, aby obsáhly různé aspekty, kterými se zákazníci řídí při nákupu kosmetických produktů.

Dotazy na vzhled a parfemaci jsou směřovány na smyslové podněty. Dotaz na vzhled zahrnuje jak respondentův názor na význam vzhledu obalu, tak na význam vzhledu produktu samotného. Parfemace není důležitou vlastností pouze u parfémů, ale například i u šamponů, mýdel, krémů nebo balzámů na rty a lze předpokládat, že při rozhodování zákazníka o koupi produktu má velký význam.

Z dalších aspektů byla vybrána cena, složení, reklama, předchozí zkušenost, doporučení známých, značka, účel a ekologická nezávadnost (bioprodukty). Cena je

aspekt, který stejně jako značku a reklamu nelze přejít bez povšimnutí. Předchozí zkušenost a doporučení známých jsou také velmi důležité aspekty, které spolu úzce souvisí. Budou-li mít zákazníci s produktem dobrou zkušenost, budou se o ni chtít podělit se svými přáteli, zatímco před produktem, se kterým učinili špatnou zkušenost, budou své přátele varovat. Je dobré vědět, zda se zákazníci zajímají i o složení a účel použití konkrétního kosmetického produktu. Pokud se o složení zajímat nebudou, pak se ani nedozvědí, zda produkt obsahuje či neobsahuje nanomateriály. Účelem je zde míněno konkrétní použití určitého kosmetického produktu - například zda zákazníci jdou a koupí si první šampon na vlasy, který uvidí, nebo zda zjišťují, pro jaký typ vlasů je šampon určen. Ekologická nezávadnost je aspekt, který je v současnosti velmi diskutován. Stále většímu počtu lidí záleží na tom, aby příroda nebyla zásahy lidí ničena, a preferují proto bioprodukty, které jsou čistě z přírodních materiálů a nepoškozují životní prostředí.

Po zodpovězení této otázky byli respondenti přesměrováni k otázce třetí.

Otázka č. 3: **Zajímáte se o složení produktu?**

(ano/ne)

Tato otázka je informativní – díky odpovědím na ni získáme přehled o tom, kolik zákazníků se o složení kosmetických produktů zajímá.

Po odpovědi na tuto otázku, kladné i záporné, byli respondenti přesměrováni k otázce čtvrté.

Otázka č. 4: **Koupili byste si kosmetický produkt s nanovláknky?**

(ano/ne/nevím)

Také tato otázka je filtrační. Rozděluje respondenty na tři skupiny. Je relativně důležitá a měli bychom se díky odpovědím na ni dozvědět, zda jsou zákazníci zásadně proti nanomateriálům, zda je vítají nebo se ještě nerozhodli. *Nevím* tedy nemusí být a priori záporná odpověď, protože je zde stále možnost, že po získání více informací se mohou rozhodnout kladně.

Pokud respondenti odpověděli *ne*, byli automaticky přesměrováni k otázce číslo šest, aby zdůvodnili svůj negativní postoj k nanomateriálům v kosmetických produktech.

Pokud respondenti odpověděli *ano*, byli automaticky přesměrováni k otázce číslo pět, aby zdůvodnili svůj kladný postoj k nanomateriálům v kosmetických produktech.

Pokud respondenti odpověděli *nevím*, byli přesměrováni k otázce číslo sedm - dotazu na demografické zařazení.

Otázka č. 5: Proč byste koupili kosmetický produkt s nanovlákný?

(ze zvědavosti, z důvěry v novou technologii, vlastní odpověď)

Pátá otázka je doplňující k otázce čtvrté, zjišťuje důvod pro kladnou odpověď. Pozitivní přístup ke koupi kosmetického přípravku s obsahem nanomateriálů mohou mít respondenti ze zvědavosti, z důvěry v každou novou technologii nebo jiný důvod.

Po odpovědi na tuto otázku byli respondenti přesměrováni na otázku číslo sedm - dotazu na demografické zařazení.

Otázka č. 6: Proč byste nekoupili kosmetický produkt s nanovlákný?

(kvůli ceně, kvůli nedůvěře v novou technologii, kvůli nedostatku informací, vlastní odpověď)

I šestá otázka je doplňující k otázce čtvrté - zjišťuje důvod pro zápornou odpověď. Záporný přístup k nanomateriálům v kosmetických produktech mohou mít respondenti vzhledem k vyšší ceně těchto produktů, nedostatečné informovanosti zákazníků o působení nanomateriálů v produktech na lidské tělo a potvrzení nebo vyvrácení rizik spojených s jejich používáním. Kromě toho mohou být nedůvěřiví ke každé nové technologii.

Po vyplnění této otázky byli respondenti přesměrováni na otázku číslo sedm.

Otázka č. 7: Pohlaví

(muž/žena)

Otázka číslo sedm je informativní. Je otázkou na jedno ze dvou demografických hledisek, která jsou v tomto dotazníku zkoumána. Díky této otázce je možné zjistit, zda mezi respondenty převažují více muži nebo ženy nebo zda jde o ideální, vyrovnaný stav.

Vyplněním sedmé otázky byli respondenti přesměrováni na poslední osmou otázku.

Otázka č. 8: **Věk v rocích**

(méně než 18/18-30/31-50/51 a více)

Osmá otázka je informativní. Je druhou otázkou na demografická hlediska. Věk je rozdělen do čtyř kategorií.

První věková kategorie, *méně než 18 let*, jsou teenageři. Tvoří ji převážně dívky, které se seznamují s kosmetickými produkty a zkouší jich široké spektrum, aby našly svůj vlastní styl. Mnohdy chodí velmi výrazně nalíčené a sledují své vzory a celebrity a snaží se je napodobit. Čím blíže k osmnáctému roku, tím více se s kosmetickými produkty začínají seznamovat i chlapci, kteří se chtějí dívkám líbit a často za pomoci reklam objevují svět kosmetiky. V oblasti krémů se jedná jak o kosmetiku pro děti, tak i o krémy pro mladou problematickou pleť.

Druhá kategorie, *18-30 let*, je zaměřena na mladou pleť. Ženy i muži v této věkové kategorii většinou již většinou vědí jaký je jejich styl. Místo bezmyšlenkovitého nakupování různých kosmetických produktů zákazníci této věkové kategorie nakupování podřizují už více svým potřebám a stylu. Výrazněji se uplatňuje také porovnávání různých značek a větší diskuze o různých kosmetických produktech - především v dámském kolektivu.

Třetí věková skupina, *31-50 let*, je zaměřena na zralou pleť, která již začíná vykazovat první známky stárnutí - mezi běžně nakupované kosmetické produkty se řadí krémy proti vráskám. Tento druh péče o pleť se stává s přibývajícím věkem stále intenzivnějším.

Čtvrtá věková skupina, *51 a více let*, je zaměřena na pleť, která stále více podléhá vlivům stárnutí. Stárnutí pleti zde již není zcela potlačováno, ale je zmírňováno a zpomalováno. Zájem mužů o kosmetické produkty v této věkové skupině opět klesá na nezbytně nutné produkty.

Osmá otázka je závěrečnou otázkou dotazníku a jejím vyplněním byli respondenti vyzváni k odeslání dotazníku.

6.2.2 Vyhodnocení výsledků dotazníku

Vyhodnocení výsledků dotazníku bylo provedeno společně s internetovým portálem vyplnto.cz. Bylo vyhodnoceno 257 došlých odpovědí, což má velmi dobrou vypovídací hodnotu.

Otázka č. 1: **Kupujete kosmetické produkty?**

Z Obr. 10 je možné přepočítat, že 94,94% respondentů odpovědělo na tuto otázku *ano*. To znamená, že se podařilo získat pro tento dotazník respondenty, kteří se nákupem kosmetických produktů opravdu zabývají. 13 respondentů odpovědělo *ne*. Tito respondenti byli z vyplňování dotazníku automaticky vyřazeni, protože je velká pravděpodobnost, že jestliže kosmetické produkty nenakupují, ani se o ně nezajímají. Bez těchto 13 respondentů nám zůstalo 244 respondentů, kteří pokračovali ve vyplňování dotazníku a jejichž odpovědi nás zajímaly.



Obr. 10 Kupujete kosmetické produkty?

Otázka č. 2: **Podle čeho se rozhodujete při koupi kosmetických produktů?**

Z výsledků Obr. 11 vyplývá, že nejvíce se respondenti rozhodují podle *předchozí zkušenosti* a *ceny*. To by mohl být trochu problém při přechodu na nový výrobek, ale vysoko se umístila i *značka*, a spojíme-li značku s předchozí zkušeností, větší šanci prodat kosmetický produkt s nanovláknem by měly kosmetické firmy, které jsou nyní na trhu se značkou, kterou respondenti znají a důvěřují ji.

Nejmenší váhu kladou respondenti při výběru kosmetických produktů na *ekologickou nezávadnost* a *reklamu*. Z tohoto důvodu by bylo lepší zákazníky informovat o přínosech kosmetických produktů s nanovláknem spíše formou populárně naučných článků v life-stylových časopisech nebo diskuzí se zákazníky na předváděcích akcích, než pouze klasickou reklamou.

Z dalších podnětů je při rozhodování pro některé respondenty důležitá *kvalita* a informace, zda se jedná o produkt *hypoalergenní*.



Obr. 11 Podle čeho se rozhodujete při koupi kosmetických produktů?

Otázka č. 3: Zajímáte se o složení produktu?

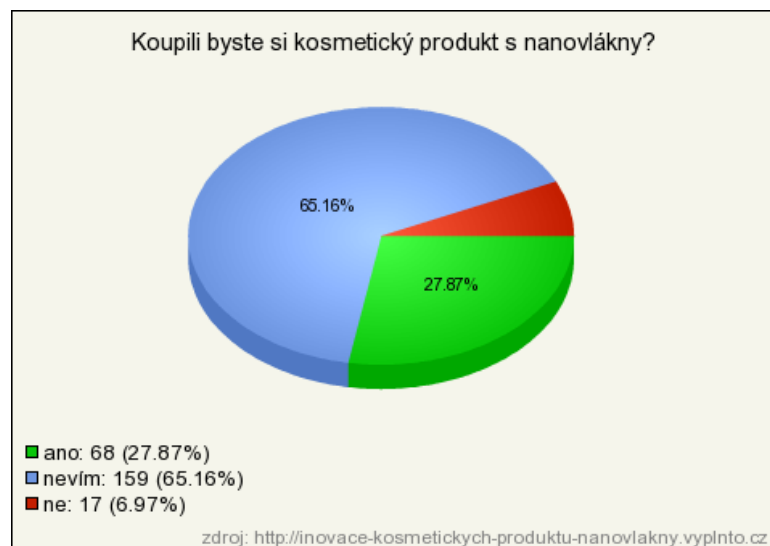
Z Obr. 12 je vidět, že odpovědi na tuto otázku jsou více vyrovnané. Přesto vede odpověď *ano*, což znamená, že 58,61% respondentů se o složení produktu zajímá.



Obr. 12 Zajímáte se o složení produktu?

Otázka č. 4: Koupili byste si kosmetický produkt s nanovlákný?

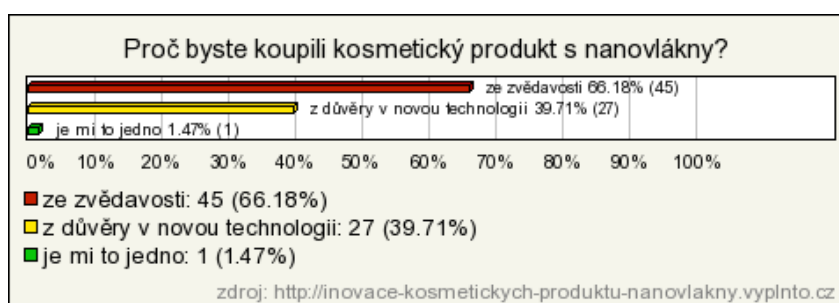
Z Obr. 13 je vidět, že nejvíce respondentů odpovědělo *nevím*. Tato odpověď není špatná. Respondenti, kteří nevědí, mohou být časem přesvědčeni ke kladné odpovědi například podáním více informací o přínosech i rizicích kosmetických produktů s nanovlákný. Z celkových 244 respondentů odpovědělo pouze 17 respondentů *ne*, což je velmi dobrý výsledek pro zavedení těchto produktů na trh. Pro porovnání *ano* odpovědělo 68 respondentů, což je 4krát více než *ne*.



Obr. 13 Koupili byste si kosmetický produkt s nanovlákný?

Otázka č. 5: Proč byste koupili kosmetický produkt s nanovlákný?

Z Obr. 14 je vidět, že většina respondentů, kteří by si kosmetický produkt s nanovlákný chtěli koupit, odpověděla *ze zvědavosti*. I to je kladné, vzhledem k tomu, že pokud bude tento produkt opravdu dobrý a oni s ním budou spokojeni, nejen že si jej zakoupí znovu, ale navíc jej doporučí i známým. Z otázky č. 2 bylo zjištěno, že lidé při výběru kosmetických produktů kladou důraz na předchozí zkušenost, kterou získají díky zvědavosti a na doporučení známých.

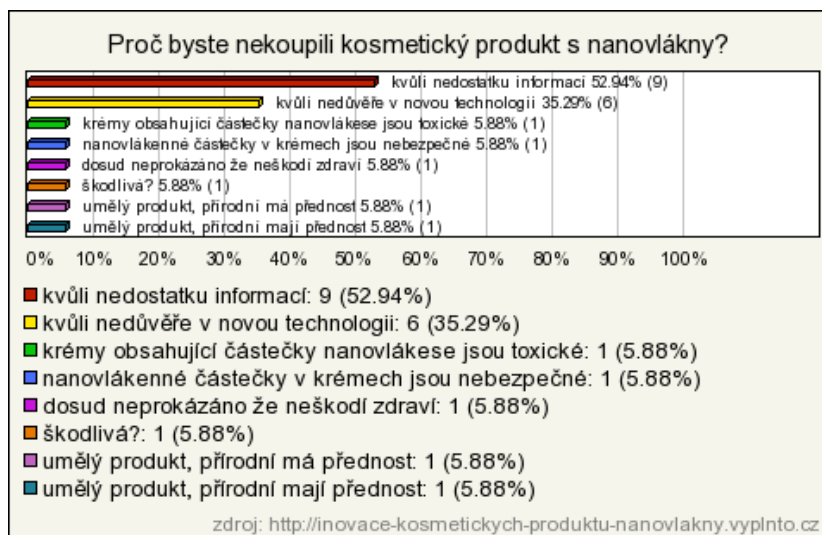


Obr. 14 Proč byste koupili kosmetický produkt s nanovlákný?

Otázka č. 6: Proč byste nekoupili kosmetický produkt s nanovlákný?

I důvody záporné odpovědi jsou velmi důležité pro zlepšení nedostatků a pokusu o vyvrácení omylů a fám. Z Obr. 15 je vidět, že většina respondentů, kteří by si tento kosmetický produkt nekoupili, odpověděla *kvůli nedostatku informací*. Z toho vyplývá, že by bylo třeba zapracovat na lepší informovanosti veřejnosti v tomto směru. Z vlastních názorů respondentů jsme zjistili, že mají obavu o své zdraví – *nanovlákné částičky v krémech jsou nebezpečné, toxické, škodlivé, dosud nebylo prokázáno, že neškodí zdraví*. Tyto odpovědi můžou opět souviset s malou informovaností, ale i se vznikem různých fám a protikladných informací.

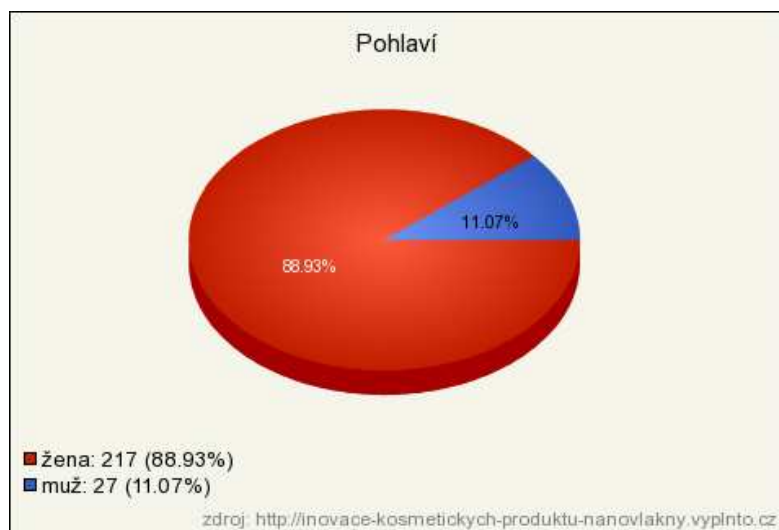
Dva lidé také odpověděli, že *dávají přednost přírodnímu produktu*, což je důvod, který půjde ovlivnit hůře.



Obr. 15 Proč byste nekoupili kosmetický produkt s nanovlákný?

Otázka č. 7: **Pohlaví**

Z Obr. 16 je vidět, že odpovídal více *žen* než *mužů*, což může být způsobeno menším zájmem *mužů* o kosmetické produkty.

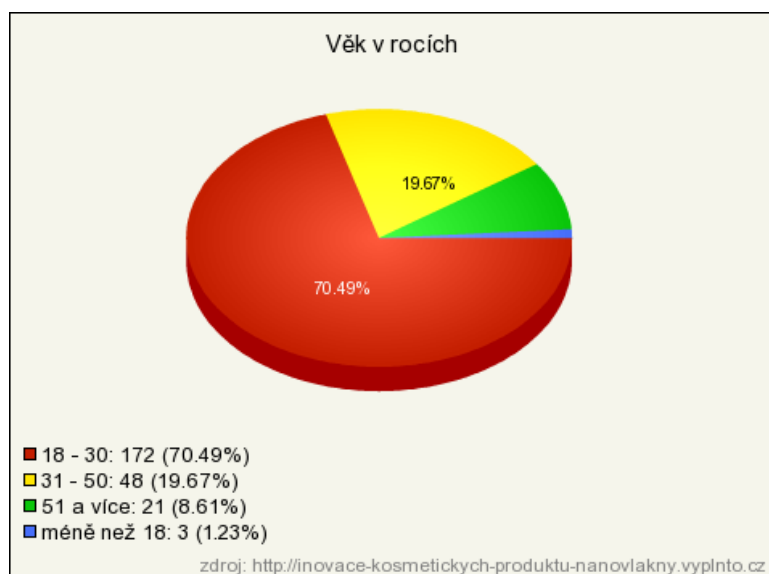


Obr. 16 Pohlaví

Otázka č. 8: **Věk v rocích**

Z Obr. 17 je vidět, že se nejvíce respondentů nachází ve skupině 18-30 a druhou nečetnější skupinou je 31-50. Z toho vyplývá, že mladí lidé jsou v dnešní době zvyklí vyhledávat si velké množství informací na internetu a mají o ně zájem.

Nejméně respondentů je ve skupině *méně než 18*, což může být způsobeno i vyřazením respondentů, kteří kosmetické produkty nekupují, jelikož jim je v tomto případě nakupují rodiče.



Obr. 17 Věk v rocích

6.2.3 Souhrn vyhodnocení dotazníku

Z vyhodnocení odpovědí na otázky kladené v dotazníku vyplývá, že je zde velká šance kosmetické produkty s nanovláknny na trh úspěšně zavést. Úspěšné zavedení na trh však souvisí s lepší informovaností veřejnosti o přínosech a rizicích spojených s jejich používáním. Pouhá reklama se jako podpora prodeje jeví málo účinná. Pro zvýšení informovanosti zákazníků by bylo vhodnější zvolit populárně naučné články na toto téma v life-stylových časopisech a různé formy diskuzí se zákazníky a uživateli – například při předváděcích akcích. V diskuzích by zákazníci měli možnost klást otázky, které je zajímají, a dostali by i konkrétní odpovědi. Navíc by si mohli sdělovat i vlastní zkušenosti a názory.

6.2.4 Vyhodnocení hypotéz

Z vyhodnocení odpovědí na otázky kladené v dotazníku vyplývá, že první formulovanou hypotézu, tedy že „**lidé kupující kosmetické produkty se zajímají o jejich složení**“, lze **potvrdit**. Důkazem potvrzujícím tuto hypotézu je graf Obr. 12.

Vyhodnocení druhé hypotézy „**zákazníci jsou ochotni si nanovlákný inovovaný produkt koupit**“ je poněkud složitější. Z grafu Obr. 13 je patrné, že respondenti nejsou ve většině případů rozhodnutí, zda by si výrobek koupili. Respondenti, kteří projevili zájem o koupi produktu, uvedli jako hlavní motivační faktor zvědavost - viz graf Obr. 14. Jako hlavní důvod pro odmítnutí nové technologie byl respondenty uváděn nedostatek informací - viz graf Obr. 15. Hypotéza byla z důvodu velkého počtu nerozhodnutých respondentů **potvrzena pouze částečně**.

7. Závěr

Cílem této práce bylo na základě literární rešerše zjistit, zda je možné a ekonomicky výhodné inovovat kosmetické produkty nanovláknů a nalézt vhodný segment trhu s kosmetickými produkty pro zavedení inovovaných produktů. Práce je tím rozdělena do dvou logických celků.

V první části práce jsou shrnuty základní informace o nanotechnologiích, nanomateriálech a nanovlákněch a je vypracována podrobná literární rešerše inovování kosmetických produktů nanomateriály. Z rešerše vyplynulo, že nanomateriály se v současnosti v kosmetických produktech využívají, ať už ve fázi vývoje a výzkumu, nebo v nabídce již hotových produktů na kosmetickém trhu.

Informace získané při rešerši jsou v druhé části práce využity k sestavení tabulky kosmetických produktů s jejich inovacemi a dalšími kritérii, na jejichž základě bylo rozhodnuto o cílovém segmentu (Tab. Tab. 1). Po pečlivém zvážení všech dostupných informací uvedených v této tabulce byl vybrán segment trhu s kosmetickými produkty, který zahrnuje obličejové a tělové krémy. Tento segment byl zvolen na základě značného počtu nalezených inovací krémů a výsledných přínosů a rizik, kdy z rešerše vyplynula rizika jako malá a střední a přínosy jako střední a velké.

Vybraný segment trhu – obličejové a tělové krémy – je dále analyzován z ekonomického hlediska. Prvním posuzovaným hlediskem je definování možné konkurence. Z analýzy segmentu trhu vyplývá, že konkurencí na trhu mohou být dvě konkurenční skupiny – výrobci uvnitř segmentu a vně segmentu. Výrobci uvnitř segmentu jsou výrobci krémů inovovaných různými nanomateriály včetně nanovláken. Výrobci vně segmentu jsou výrobci substitučních produktů.

Substitučními produkty mohou být stejné produkty s odlišným složením nebo rozdílné produkty se stejným použitím. Stejné produkty s odlišným složením mohou být krémy bez nanovláken, bio krémy a přírodní krémy. Rozdílné produkty se stejným složením jsou takové produkty, které jsou původně určeny k jinému účelu, ale jsou používány jako náhrada za krém – jsou to například hydratační sprchové gely, krémy na opalování nebo po opalování, vazelína nebo pleťové masky.

Také dodavatele pro výrobu krémů s nanovláknny je možné rozdělit na dvě skupiny – na dodavatele běžných surovin a vybavení a dodavatele speciálních surovin a vybavení, kteří dodávají nanovláknna nebo stroje a materiály pro výrobu nanovláken.

Odběrateli krémů s nanovláknny mohou být distributoři kosmetických produktů, ale především koncoví zákazníci. Reakce koncových zákazníků na možnost nákupu kosmetických produktů s obsahem nanovláken je zjištěna pomocí dotazníku. Výsledky tohoto průzkumu jsou pro firmy poměrně pozitivní. Většina respondentů sice ještě není rozhodnuta, zda by si nanovláknny inovované produkty koupila, ale i tato skutečnost je pozitivní. Respondenty, kteří nejsou zcela rozhodnuti, je možné přesvědčit o koupi pomocí vhodné propagace těchto produktů. Z respondentů, kteří na tuto otázku již měli vlastní názor, většina odpověděla kladně – nanovláknny inovovaný produkt by si zakoupili, nejvíce ze zvědavosti. Ale ani respondenti, kteří odpověděli záporně, nejsou zcela proti těmto produktům, protože jejich odmítnutí rovněž nejvíce pramenilo z nedostatku informací. Z vyhodnocení odpovědí na otázky kladené v dotazníku vyplývá, že je zde velká příležitost pro výrobce kosmetické produkty s nanovláknny na trh úspěšně zavést. Reakce zákazníků na zavedení těchto produktů na trh závisí na jejich lepší informovanosti o přínosech a rizicích spojených s jejich používáním.

Nejvýznamnější bariérou vstupu nových firem na trh krémů s nanovláknny je velká počáteční finanční investice a nezkušenost s výrobou krémů. Na tomto trhu mají lepší možnost se umístit firmy, které již v kosmetice působí a mají potřebné zkušenosti i dostatečný finanční potenciál.

Hlavním přínosem pro výrobce nanovláknny inovovaných krémů je získání konkurenční výhody a hlavní překážkou pro zahájení výroby těchto produktů je získání know-how a již zmíněné vyšší finanční zatížení.

V základním technologicko-ekonomickém zhodnocení jsou popsány klady a zápory související s inovováním krémů nanovláknny. Jejich shrnutím jsem došla k názoru, že rozhodnutí o případné inovaci kosmetických produktů nanovláknny závisí bezvýhradně na ekonomických a technologických možnostech konkrétní firmy.

Časový horizont zavedení krémů s nanovláknny na trh se pohybuje od půl roku do několika let. Přesné určení závisí na fázi vývoje inovace v jednotlivých firmách.

Závěrem je možno říci, že obou cílů stanovených pro vypracování této diplomové práce bylo dosaženo – bylo zjištěno a potvrzeno, že kosmetické produkty je

možné nanomateriály inovovat a byl vybrán tržní segment – segment obličejových a tělových krémů – ve kterém by bylo přínosné tuto inovaci aplikovat. Při inovování krémů nanovláknů je třeba vzít do úvahy vyšší počáteční náklady na výrobu a také je třeba věnovat větší pozornost informovanosti veřejnosti o přínosech a rizicích používání těchto krémů.

Použitá literatura

- [1] PRNKA, Tasilo, ŠPERLINK, Karel.: Šestý rámcový program evropského výzkumu a technického rozvoje (6) Nanotechnologie. 1.vydání Ostrava: Repronis Ostrava, 2004. ISBN 80-7329-070-7
- [2] SCHULENBURG, Mathias: Nanotechnologie. Inovace pro zítřejší svět. Lucemburk: Úřad pro úřední tisky Evropských společenství, 2007. ISBN 92-79-00879-X
- [3] PRNKA, Tasilo, ŠPERLINK, Karel.: Bionanotechnologie, Nanobiotechnologie, Nanomedicína. Ostrava: Repronis Ostrava, 2006. ISBN 80-7329-134-7
- [4] DENNINGER, Giese: Textil - und Modelexikon. Main: Deutscher Fachverlag Frankfurt, 2006. ISBN 3-87150-848-9. s.484
- [5] Technický týdeník, SIEMENS: slibné nanočástice. 24/2007, [citováno 20.11.2009]. URL: <<http://www.techtydenik.cz/detail.php?action=show&id=3479&mark=nanomateriály>>
- [6] E. Košťáková, 1. přednáška – Úvod do nanomateriálů a nanotechnologie. 21. 2. 2008, [citováno 25. 11. 2009]. URL: <<http://www.ft.tul.cz/depart/knt/nanotex/nanotex.htm>>
- [7] PRNKA, Tasilo, SHRBENÁ, Jiřina, ŠPERLINK, Karel.: Nanotechnologie v České republice 2008. Praha: Česká společnost pro nové materiály a technologie, 2008. ISBN 978-80-7329-187-7
- [8] ANEC-BEUC inventory of products claiming to contain nanoparticles available on the EU market [online]. Seznam výrobků obsahující nanotechnologie a nanomateriály, 2.11.2009. [citováno 29.11.2009]. URL: <<http://www.beuc.org/Content/default.asp?pageId=1120&searchString=products%20nano>>
- [9] PARDEIKE, Jana, HOMMOSS, Aiman, MÜLLER, Rainer H.: Lipid nanoparticles (SLN, NLC) in cosmetic and pharmaceutical dermal products. International Journal of Pharmaceutics, 2009, číslo 366, s. 170-184

- [10] Encyklopedie WIKIPEDIE: Emulze [online]. 1.12.2009, [citováno 4.1.2010]
URL: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Emulze>>
- [11] Encyklopedie WIKIPEDIE: Lipidy [online]. 1.12.2009, [citováno 4.1.2010]
URL: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Lipid>>
- [12] TAEPAIBOON, Pattama, RUNGSARDTHONG, Uracha, SUPAPHOL, Pitt:
Vitamin-loaded electrospun cellulose acetate nanofiber mats as transdermal and
dermal therapeutic agents of vitamin A acid and vitamin E. *European Journal of
Pharmaceutics and Biopharmaceutics* 2007, číslo 67, s. 387–397
- [13] RAMAKRISHNA, Seeram, FUJIHARA, Kazutoshi, TEO, Wee-Eong, YONG,
Thomas, MA, Zuwei, RAMAKRISHNA, Ramaseshan: Electrospun nanofibers:
solving global issues. *Materialstoday* 2006, číslo 9, s. 40–50
- [14] CHENG, Mei-Ling, LIN, Chih-Chung, SU, Hsiao-Lang, CHEN, Po-Ya, SUN,
Yi-Ming: Processing and characterization of electrospun poly(3-hydroxybutyrate-co
-3-hydroxy-hexanoate) nanofibrous membranes. *Ploymer* 49 (2008) str. 546 - 553
- [15] UYAR, Tamer, BESENBACHER, Flemming: Electrospinning of cyclodextrin
functionalized polyethylene oxide (PEO) nanofibers. *European Polymer Journal* 45
(2009) str. 1032 - 1037
- [16] Encyklopedie WIKIPEDIE: Chitosan [online]. 1.12.2009, [citováno 5.1.2010]
URL: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Chitosan>>
- [17] NAM, Young Sik, PARK, Won Ho, IHM, Daewoo, HUDSON, Samuel M.:
Effect of the degree of deacetylation on the thermal decomposition of chitin and
chitosan nanofibers. *Carbohydrate Polymers* (2010)
- [18] LEE, Kuen Yong, JEONG, Lim, KANG, Yun Ok, LEE, Seung Jin, PARK, Won
Ho: Electrospinning of polysaccharides for regenerative medicine. *Advanced Drug
Delivery Reviews* 61 (2009) str. 1020 – 1032

- [19] NOH, Hyung Kil, LEE, Sung Won, KIM, Jin-Man, OH, Ju-Eun, KIM, Kyung-Hwa, CHUNG, Chong-Pyoung, CHOI, Soon-Chul, PARK, Won Ho, MIN, Byung-Moo.: Electrospinning of chitin nanofibers: Degradation behavior and cellular response to normal human keratinocytes and fibroblasts. *Biomaterials* 27 (2006) str. 3934 - 3944
- [20] JAYAKUMAR, R., PRABAHARAN, M. , NAIR, S.V., TAMURA H.: Novel chitin and chitosan nanofibers in biomedical applications. *Biotechnology Advances* 28 (2010) str. 142 - 150
- [21] VALENTA, Claudia, AUNER, Barbara G.: The use of polymers for dermal and transdermal delivery. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* 58 (2004) str. 279 – 289
- [22] MORIBE, Kunikazu, MARUYAMA, Sunao, INOUE, Yutaka, SUZUKI, Toyofumi, FUKAMI, Toshiro, TOMONO, Kazuo, HIGASHI, Kenjiro, TOZUKA, Yuichi, YAMAMOTO, Keiji: Ascorbyl dipalmitate/PEG-lipid nanoparticles as a novel carrier for hydrophobic drugs. *International Journal of Pharmaceutics* 387 (2010) str. 236 – 243
- [23] KOMMAREDDY, Sushma, AMIJI, Mansoor: Poly(ethylene glycol)–modified thiolated gelatin nanoparticles for glutathione-responsive intracellular DNA delivery. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine* 3 (2007) str. 32 - 42
- [24] HRBÁČ, David: Koenzym Q10 – podle čeho se orientovat při výběru. [online]. Celostnimedicina.cz (1.10.2007). [citováno 11.3.2010]
URL: <<http://www.celostnimedicina.cz/koenzym-q10-podle-ceho-se-orientovat-pri-vyberu.htm>>
- [25] ARNDT, Tomáš: Kyselina hyaluronová. [online]. Celostnimedicina.cz (23.1.2009). [citováno 11.3.2010] URL: <<http://www.celostnimedicina.cz/kyselina-hyaluronova.htm>>
- [26] Co jsou vitaminy a jaká je jejich funkce. [online]. Celostnimedicina.cz (23.12.2005). [citováno 11.3.2010] URL: <<http://www.celostnimedicina.cz/co-to-jsou-vitaminy-a-jaka-je-jejich-funkce.htm>>

- [27] VLADIMIROVA, S.V., OSTRIKOV, K.: Dynamic self-organization phenomena in complex ionized gas systems: new paradigms and technological aspects. *Physics Reports* 393 (2004) str. 175 – 180
- [28] LU, Zhangzhun, REN, Min, YIN, Hengbo, WANG, Aili, GE, Chen, ZHANG, Yunsheng, YU, Longbao, JIANG, Tingshun: Preparation of nanosized anatase TiO₂-coated kaolin composites and their pigmentary properties. *Powder Technology* 190 (2009) str. 122 – 125
- [29] FARROKHPAY, Saeed: A review of polymeric dispersant stabilisation of titania pigment. *Advances in Colloid and Interface Science* 151 (2009) str. 24 – 32
- [30] SUH, Won Hyuk, SUSLICK, Kenneth S., STUCKY, Galen D., SUH, Yoo-Hun: Nanotechnology, nanotoxicology, and neuroscience. *Progress in Neurobiology* 87 (2009) str. 133 – 170
- [31] MURR, L.E.: Nanoparticulate materials in antiquity: The good, the bad and the ugly. *Materials characterization* 60 (2009) str. 261 - 270
- [32] BRAYNER, Roberta: The toxicological impact of nanoparticles. *Nanotoday* 3 (2008) str. 48 - 55
- [33] BAI, Jie, YANG, Qingbiao, LI, Meiye, WANG, Shugang, ZHANG, Chaoqun, LI, Yaoxian: Preparation of composite nanofibers containing gold nanoparticles by using poly(N-vinylpyrrolidone) and β -cyclodextrin. *Materials Chemistry and Physics* 111 (2008) str. 205 - 208
- [34] FONG, Hao: Electrospun nylon 6 nanofiber reinforced BIS-GMA/TEGDMA dental restorative composite resins. *Polymer* 45 (2004) str. 2427 - 2432
- [35] UYAR, Tamer, HAVELUND, Rasmus, NUR, Yusuf, HACALOGLU, Jale, BESENBACHER, Flemming, KINGSHOTT, Peter: Molecular filters based on cyclodextrin functionalized electrospun fibers. *Journal of Membrane Science* 332 (2009) str. 129 - 137
- [36] SUZUKI, Masahiro, ABE, Tomoko, HANABUSA, Kenji: Low-molecular-weight gelators based on N^a-acetyl-N^e-dodecyl-L-lysine and their amphiphilic gelation properties. *Journal of Colloid and Interface Science* 341 (2010) str. 69 - 74

- [37] ZHAO, Xiubo, PAN, Fang, LU, Jian R.: Recent development of peptide self-assembly. *Progress in Natural Science* 18 (2008) str. 653 - 670
- [38] NAKAGAITO, Antonio Norio, FUJIMURA, Akihiro, SAKAI, Toshiaki, HAMA, Yoshiaki, YANO, Hiroyuki: Production of microfibrillated cellulose (MFC)-reinforced polylactic acid (PLA) nanocomposites from sheets obtained by a papermaking-like process. *Composites Science and Technology* 69 (2009) str. 1293 - 1297
- [39] KANG, L., LIU, X.Y., SAWANT, P.D., HO, P.C., CHAN, Y.W., CHAN, S.Y.: SMGA gels for the skin permeation of haloperidol. *Journal of Controlled Release* 106 (2005) str. 88 - 98
- [40] MURDAY, James S., SIEGEL, Richard W., STEIN, Judith, WRIGHT, J. Fraser: Translational nanomedicine: status assessment and opportunities. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine* 5 (2009) str. 251 – 273
- [41] SIMOVÁ, Jozefína: Marketingový výzkum. Liberec: TUL, 2005.
ISBN 80-7372-014-0

Seznam obrázků

Obr. 1	Podobné poměry velikostí. [1]	9
Obr. 2	Lotosový efekt znázorněný na listu řeřichy [2]	10
Obr. 3	Gekon a jeho končetina	10
Obr. 4	Nanokoule a nanopouzdro [3]	12
Obr. 5	Fulleren C ₆₀ [2], [3]	13
Obr. 6	Struktura uhlíkových nanotrubic [3]	14
Obr. 7	Nanovlákná vrstva	15
Obr. 8	Schéma výroby nanovláken electrospinningem [3]	16
Obr. 9	Schéma posloupnosti otázek v dotazníku	47
Obr. 10	Kupujete kosmetické produkty?	52
Obr. 11	Podle čeho se rozhodujete při koupi kosmetických produktů?	53
Obr. 12	Zajímáte se o složení produktu?	54
Obr. 13	Koupili byste si kosmetický produkt s nanovláknem?	54
Obr. 14	Proč byste koupili kosmetický produkt s nanovláknem?	55
Obr. 15	Proč byste nekoupili kosmetický produkt s nanovláknem?	56
Obr. 16	Pohlaví	56
Obr. 17	Věk v rocích	57

Seznam tabulek

Tab. 1	Kosmetické produkty inovované nanovláknem	36
---------------	---	----